THE

PATIGANITA

OF

SRIDHARACARYA

WITH AN ANCIENT SANSKRIT COMMENTARY

Edited

With Introduction, English Translation and Notes

by

KRIPA SHANKAR SHUKLA, M.A., D.Litt.
Asst. Professor of Mathematics, Lucknow University

General Editor

RAM BALLABH, M.Sc., Ph.D.
Professor of Mathematics, Lucknow University

Published by
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND ASTRONOMY
LUCKNOW UNIVERSITY
1959

HINDU ASTRONOMICAL AND MATHEMATICAL TEXTS SERIES NO. 2.

General Editor

RAM BALLABH, M.Sc., Ph.D.
Professor of Mathematics, Lucknow University

PATIGANITA

OF

SRIDHARACARYA

श्रीधराचार्यविरचितम्

पाटीगणितम्

टीकासनाथीकृतम्

लखनऊ विश्वविद्यालयस्य गणिताध्यापकेन एम० ए०, डी० लिट्० इत्युपाधिधारिणा

श्री कृपाशंकर शुक्लेन

भूमिका-आङ्ग्लानुवादटिप्पण्यादिभिः सहितं

सम्पादितम्

लखनऊ विश्वविद्यालयस्य गणित-ज्योतिष-विभागेन

प्रकाशितम्

सं० २०१६ वि०

THE

PATIGANITA

OF

SRIDHARACARYA

WITH AN ANCIENT SANSKRIT COMMENTARY

Edited
With Introduction, English Translation and Notes
by

KRIPA SHANKAR SHUKLA, M.A., D.Litt.
Asst. Professor of Mathematics, Lucknow University

Published by
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND ASTRONOMY
LUCKNOW UNIVERSITY
1959

PREFACE

The object of the "Hindu Astronomical and Mathematical Texts Series" is to bring out authoritative and critical editions of important unpublished works dealing with ancient Indian astronomy and mathematics. The present edition of Śrîdharâcârya's *Pâṭîgaṇita* is No. 2 of this series. The works of Bhâskara I of the seventh century A. D., which throw light on the astronomy and mathematics of the sixth and seventh centuries A. D. in India, are in press and will appear shortly as Nos. 3-6 of this Series.

The idea of bringing out the above series is due to Dr A. N. Singh, late Professor of Mathematics, Lucknow University. Soon after the publication of the monumental History of Hindu Mathematics, Vol. II, he organised a scheme of research in the history of Hindu mathematics and astronomy in the Department of Mathematics, Lucknow University, with the object of collecting, studying and editing important works on Hindu mathematics and astronomy. Under his able guidance remarkable progress was made in this direction and a number of manuscripts were acquired, studied, and edited. In 1954 he submitted to the Government of the Uttar Pradesh a detailed plan for the publication of the work carried out under the above scheme of research in a series to be called the "Hindu Astronomical and Mathematical Texts Series." The plan was approved by the Government and a sum of Rs. 1000/- was sanctioned in the name of the Bhârata Gaṇita Pariṣad to undertake the publication of the Series. In the year 1955 the Government of the Uttar Pradesh was generous enough to sanction the remaining sum of Rs. 9000/- to the department of Mathematics and Astronomy, Lucknow University, for the said publication.

The scheme of research in the history of Indian mathematics and astronomy referred to above has been financed by the Government of the Uttar Pradesh through the kind help of Dr Sampurnanand, its then Education Minister, for which we express our sincere thanks to them. We are especially grateful to Dr Sampurnanand who, a great scholar of Jyotisa as he himself is, has been taking keen interest in the progress of this research and helping us with necessary funds and encouragement from time to time.

R. Ballabh

CONTENTS

(विषयानुक्रमणिका)

CONTENTS

English Translation

ABBREVIATIONS

Â	*Âryabhaṭīya*
BM	*Bakhshâlī Manuscript*
BBī (ASS)	*Bhâskara II's Bījagaṇita* (Ânandâśrama Sanskrit Series)
BrSpSi	*Brâhma-sphuṭa-siddhânta*
GK	*Gaṇita-kaumudī*
GSS	*Gaṇita-sâra-saṅgraha*
GT	*Gaṇita-tilaka*
L(ASS)	*Līlâvatī* (Ânandâśrama Sanskrit Series)
MSi	*Mahâ-siddhânta*
PG	*Pâṭīgaṇita*
SiŚe	*Siddhâta-śekhara*
Triś	*Triśatikâ*

INTRODUCTION

1. The present work contains the Sanskrit text of Śrîdharâcârya's *Pâṭîgaṇita* along with an ancient Sanskrit commentary and an English translation with relevant notes and comments. Śrîdharâcârya's *Pâṭîgaṇita* deals with arithmetic and mensuration and is the author's bigger work on the subject. The existence of this work was known to earlier scholars working in the field of Hindu Mathematics, such as Sudhâkara Dvivedî and S.B. Dîkṣita, from the author's own allusion to this work in the opening stanza of his smaller work on the subject, which was edited by Sudhâkâra Dvivedî in 1899 A.D. under the name of *Triśatikâ*, but it was not available to them either in manuscript or in print. Although a manuscript of this work existed in the Raghunâtha Temple Library at Jammu, it remained unnoticed by the early scholars. The late Dr A. N. Singh was the first to discover in this manuscript the text of Śrîdharâcârya's bigger work on arithmetic and mensuration. While consulting the Catalogue of the above-mentioned Library, he came across a manuscript which was noticed as follows :[1]

Manuscript Number	3074
Name of Work	*Pâṭîgaṇita-ṭîkâ*
Name of Author	Śrîdharâcârya
Number of leaves	157
Lines per page	9
Syllables per line	44
Time of writing the manuscript	—

Remarks—Incomplete. Modern Kashmir script. Name of commentator unknown.

Thinking that it might be a manuscript of Śrîdharâcârya's bigger work on arithmetic and mensuration, he ordered a

[1] See *Catalogue of the Sanskrit Manuscripts in the Raghunâtha Temple Library of His Highness the Maharaja of Jammu and Kashmir*, prepared by M.A. Stein, Bombay (1874), p. 165.

copy of that manuscript. When the copy was received and examined, his conjecture came out to be true. The occurrence in the manuscript of the verses which were ascribed by the later writers to Śrīdharācārya's *Pāṭīgaṇita* proved beyond doubt that it was the manuscript of the very same work. This is how the manuscript of the present work was discovered.

Soon after the discovery of this important manuscript, I joined Dr. Singh in his researches on Hindu Mathematics. Both of us felt the necessity of publishing this manuscript, but as the manuscript was incomplete and suffered from errors and inaccuracies, it was considered advisable to wait for some time for the discovery of another complete and better manuscript. We waited, but inspite of our best efforts in this direction another manuscript could not be traced. We therefore decided to edit the available manuscript, however incomplete and defective it was. Due to other work in hand, however, the task of editing this manuscript could not be undertaken during the lifetime of Dr Singh. Although the text of the manuscript was already studied by the present editor during 1948-49 while helping Dr Sabal Singh of Balwant Rajput College, Agra, in writing his thesis on Śrīdharācārya, the regular work of editing the manuscript was started only in July, 1957.

We have seen above that the available manuscript is incomplete. Let us now describe it more fully. It starts with an invocation to God Gaṇeśa, Lord of Success, by the commentator, and runs up to the twenty-third verse of the *Kṣetra-vyavahāra* ('Determinations pertaining to plain figures'). The available portion of the work comprises the following topics :

(1) Definitions, (2) Logistics (*parikarma*), (3) Determinations pertaining to mixtures of things (*miśraka-vyavahāra*), (4) Determinations pertaining to series (*śreḍhī-vyavahāra*), and (5) Determinations pertaining to plain figures (*kṣetra-vyavahāra*), the last topic being incomplete.

The following topics, though mentioned by the author in the list of contents, are totally missing from the manuscript :

(1) Determinations pertaining to excavations (*khâta-vyavahâra*), (2) Determinations pertaining to piles of bricks (*citi-vyavahâra*), (3) Determinations pertaining to sawn pieces of timber (*krâkaca-vyavahâra*), (4) Determinations pertaining to heaps of grain (*râśi-vyavahâra*), (5) Determinations pertaining to shadow (*châyâ-vyavahâra*), and (6) The mathematics of zero (*śûnya-tatva*).

The available text of the *Pâṭîgaṇita* comprises altogether 251 verses, of which 118 contain definitions and rules and 133 contain examples.

The manuscript is fairly complete in so far as it goes. A serious lacuna, however, occurs after verses 18-20 embodying rules for multiplication, which extends over the entire commentary to those three verses and also over the following example and part of the commentary to that example. There was, however, little difficulty in substituting the missing example from the author's smaller work on the subject. The surviving commentary to the missing example was sufficient to indicate which example it was. Thus inspite of the above-mentioned lacuna little damage was caused to the text of the *Pâṭîgaṇita*, only a little portion of the commentary was lost.

The editing of an ancient Sanskrit work on the basis of a single manuscript, especially when it is full of errors and inaccuracies, is indeed a difficult task. In editing the above manuscript we have followed the principle of least interference and have aimed at removing the defects of the manuscript by making as few alterations as possible. With this end in view we had to read the manuscript several times to find the correct meaning of the text so as to be able to ascertain the nearest substitutes for the incorrect words or phrases occurring in the manuscript. As far as the numerical figures were concerned there was not much difficulty in rectifying them, as they could be verified mathematically. In the case of non-

mathematical words or phrases, where we had to face some difficulty, we were guided by the criterion of relevance and appropriateness. Where alterations and modifications have been made, the original readings have been given in the foot-notes, so that the interested reader may himself decide the appropriateness of the alterations and modifications made by us. Whenever missing or explanatory words have been inserted, they have been enclosed within small brackets ( ). Portions of the commentary which appeared to us irrelevant have been enclosed within square brackets [ ].

The verses of the text were not numbered in the manuscript. But for the facility of reference we felt the desirability of numbering them. Here also we had to face some difficulty. We found that verses containing examples were in many cases lying between parts of verses containing rules, and further that the two types of verses were not in the same metre, so that it was impossible to provide a continuous numbering to the whole text. We had therefore to number the verses containing examples separately from these containing definitions and rules, as Sudhâkara Dvivedî had done in numbering the verses of the *Triśatikâ*. To distinguish the two types of verses and their numbering we have got them printed in different points.

For our English-knowing readers, who are not versed in Sanskrit, we have rendered the whole text of the *Pâṭîgaṇita* into English. Here we have aimed at giving as far as possible a literal version of the text. Technical terms which have their English equivalents have been translated into English ; others have been kept as they are and have been explained. The portions of the English translation enclosed within brackets do not occur in the text and have been given in the translation to make it understandable, and are at places explanatory. Without these portions the translation at places would appear meaningless to the reader who cannot consult the original for lack of knowledge of Sanskrit. We have tried our

best to keep the spirit of the original and have as far as possible not altered the sequence in the translation.

The translation to each rule is preceded by a sentence or two giving in brief the contents of the rule and is followed, where necessary, by relevant notes and comments. Parallel rules and examples found in other available works on Hindu mathematics have been indicated in the footnotes. Headings and sub-headings have been provided to facilitate consultation.

2. PATIGANITA. *Pâṭîgaṇita* is the name given to that branch of Hindu Mathematics which deals with arithmetic and mensuration. It is believed that this subject attained an independent status sometime before the beginning of the Christian era, when arithmetic became a separate subject and geometry, which formerly belonged to a separate group of Sciences, viz., the *Kalpasûtra*, came to be incorporated with it.[1] The earliest work exclusively dealing with this subject which has come down to us is the fragmentary manuscript known as the *Bakhshâlî Manuscript*[2] (text composed about 200 A.D.), which was discovered in 1881 A.D., at Bakhshâlî, a village near the city of Peshawar in the north-west of India, in course of excavation by a farmer. This work shows beyond all doubt that by the third century A.D., when its text was composed, the subject of *Pâṭîgaṇita* was already in a state of maturity.

There are references to a number of other works on the subject which were in use in the fifth and sixth centuries in India. Bhâskara I (629 A.D.) refers to the works of Maskarî Pûraṇa, Mudgala, Patana, and others, which were exclusively devoted to the subject of *Pâṭîgaṇita*. In the *Âryabhaṭîya* of Âryabhaṭa I (b. 476 A.D.), written about the end of the fifth century A.D., there is a chapter which deals with

[1] See B. Datta, 'The Scope and Development of the Hindu Gaṇita,' *Indian Historical Quarterly*, Vol. V, No. 3, Sept. 1929, pp. 478-512.

[2] *Bakhshâlî Manuscript—A Study in Mediaeval Mathematics.* Edited by G. R. Kaye. Parts I and II, Calcutta (1927). Part III, Delhi (1933).

mathematics and is called *Gaṇita-pâda*, but this is too brief and does not give a clear idea of the state of mathematical knowledge in India in those times. According to Bhâskara I, the most competent scholiast of Âryabhaṭa I, the subject-matter discussed bv Âryabhaṭa I in his *Gaṇita-pâda* hardly deserves the name mathematics (*gaṇita*). He has preferred to call it 'a bit of mathematics.' He writes: "In the *Gaṇita-pâda* the Âcârya (Âryabhaṭa) has dealt with the subject of mathematics (*gaṇita*) by indications only, whereas in the *Kâlakriyâ-pâda* and *Gola-pâda*[1] he has discussed 'reckoning with time' (*kâlakriyâ*) and 'spherical astronomy' (*gola*) in detail. So by the word *gaṇita* (used by Âryabhaṭa) one must understand 'a bit of mathematics.' Otherwise, the subject of mathematics is vast. There are eight *vyavahâras* (determinations), *miśraka* (mixtures), *śreḍhî* (series), *kṣetra* (plane figures), *khâta* (excavations), *citi* (piles of bricks), *krâkacika* (saw problems) and *châyâ* (shadow). The *miśraka* is that which involves the mixture of several things. The *śreḍhî* is that which has a beginning (i.e., first term) and an increase (i.e., common difference). The *kṣetra* tells us how to calculate the area of a figure having several angles. The *khâta* enable us to know the volumes of excavations. The *citi* tells us the measure of a pile in terms of bricks. The *krâkacika*: The *krâkaca* (saw) is a tool which saws timber; that which relates to the sawing of timber, i.e., that which tells the measure of the timber sawn, is called *krâkacika* (*vyavahâra*). The *râśi* tells us the amount of a heap of grain, etc. The *châyâ* tells us the time from the shadow of a gnomon, etc. Of the *vyavahâra-gaṇita* (practical or commercial mathematics, i.e., *pâṭîgaṇita*), which is thus of eight varieties, there are four *bîjas*, viz., first, second, third, and fourth, i.e., *yâvattâvat* ('theory of the simple equation'), *vargâvarga* ('theory of the quadratic equation'), *ghanâghana* ('theory of the cubic equation'), and *viṣama* ('theory of the equations with several unknowns'). Rules and examples pertaining to each one of these have been compiled (in independent works) by

[1] These are the names of chapters three and four of the *Âryabhaṭîya*.

Professors Maskarî Pûraṇa, Mudgala, and others. How can that be stated by the Âcârya (Âryabhaṭa) in a small work (like the *Âryabhaṭîya*) ? So we have rightly said 'a bit of mathematics.' "[1] The works of Maskarî Pûraṇa and Mudgala referred to above have not survived the ravages of time, but from what Bhâskara I says about them they must have been exclusively devoted to *pâṭîgaṇita* and algebra. Some of them might have existed before the time of Âryabhaṭa I. Bhâskara I has quoted a numbers of arithmetical rules from those works, which tend to show that early works on arithmetic, though generally of the same nature as later works, now available to us, had the special peculiarity of including rules for verifying the results of calculation. Those who have had the opportunity of going through the *Bakhshâlî Manuscript* must have noted that varification forms an intrinsic part of solutions given in that manuscript. In the *Âryabhaṭîya*, too, we find a rule meant for the verification of areas of plane figures. (See *Â*, ii. 9(i)). Bhâskara I has also sometimes verified his solutions. In later works we seldom come across any rules dealing with the verification of answers.

There is another important Hindu mathematician, Skandasena by name, who lived prior to the ninth century A.D. Pṛthûdakasvâmî (860 A.D.) has referred to this mathematician three times in his commentary on Chapter XII of the *Brâhma-sphuṭa-siddhânta* of Brahmagupta. He has made the following remarks in connection with that mathematician :

(1) "The sum (of the series) which Âcârya Skandasena has interpreted with the help of a series-figure (*śreḍhî*) is meant to illustrate the figure (of the series)."[2]

(2) "The Âcârya (Brahmagupta) has stated here only five varieties (of fractions). The sixth variety has been omitted, as it consists of the rest and is therefore virtually taught. It

[1] Bhâskara I's comm. on *Â*, i. 1.

[2] यच्च स्कन्दसेनाचार्येण श्रेढीन्यायेन सङ्कलितं प्रदर्शितं तत् सङ्कलनं क्षेत्रप्रदर्शनाय । See Pṛthûdakasvâmî's comm. on *BrSpSi*, xii. 2.

has been given by Skandasena and others under the name of *bhâgamâtâ.*"[1]

(3) "This method (of multiplication) by parts is taught by Skandasena and others. In like manner the other methods of multiplication such as *tatstha* and *kapâṭa-sandhi*, taught by the same authors, may be inferred by the students' own ingenuity."[2]

These references to Skandasena are of great historical importance, as they show that the methods of multiplication known as *kapâṭa-sandhi* ('door-junction method'), *tatstha*, and *khaṇḍa* ('multiplication by parts'), as well as the mixed fractions called *bhâgamâtâ* occurred also in early works on Hindu *pâṭî-gaṇita*. We also learn that the geometrical interpretation of an arithmetic series with the help of a series-figure which has been explained in detail in Śrîdharâcârya's *Pâṭîgaṇita* (See Rules 79-84) is due to Skandasena or some earlier mathematician and not to Śrîdharâcârya.

The works of the mathematicians Skandasena and others mentioned by Pṛthûdakasvâmî are lost, and we are not in a position to say anything regarding them with definiteness. We have, however, recently discovered the following lines in a palm-leaf manuscript of a work on mathematics, entitled *Gaṇitâvalî*, which indicate that the works of Skandasena and other early writers were generally found to be difficult and unintelligible by the people :

स्कन्दसेनादिभिर्यानि कृतानि निखिलं पुरा ।
अतिगूढानि शास्त्राणि दुर्बोधानि बहु .. .... ॥
व्यवहारो न तैः सर्वैरधुना दृश्यते क्वचित् ।
तस्माद्विहाय·दुर्बोधान् विधीन् चाव्यवहारिकान् ॥
व्यवहारोऽद्यापि लोके तान् वक्ष्याम्यनुपूर्वशः ।[3]

---

[1] एवमिहाचार्येण पञ्चजातय एवोक्ताः । यत षष्ठीति तदात्मकैवातो गतार्थेति कृत्वा नोक्ता । स्कन्दसेनादिभिस्तस्या नाम कृतं भागमातेति । See Pṛthûdakasvâmî's comm. on *BrSpSi*, xii. 9

[2] See Pṛthûdakasvâmî's comm. on *BrSpSi*, xii. 55.

[3] See *A Descriptive Catalogue of the Sanskrit Manuscripts in the Collections of the Royal Asiatic Society of Bengal*, Calcutta (1945), p. 80, Ms. No. 6924, *Gaṇitâvalî*, verses 9-11 (i).

i.e., "The works which were written in the past by Skandasena and others are very difficult and unintelligible and are nowhere seen to be in practice now. Therefore, leaving aside the difficult and out-of-use methods, I shall say the methods which are in practice even now in their proper sequence."

The following works written during the eighth and ninth centuries are also now lost:

(1) The *Pâṭîgaṇita* of Lalla (8th century A.D.)

Quotations from this work occur in Bhâskara II's commentary on the *Siddhânta-śiromaṇi*[1] and in the *Gaṇita-Kaumudî*[2] of Nârâyaṇa (1356 A.D.).

(2) The *Siddhânta-tilaka* of Lalla (8th century A.D.)

This work was similar to the *Brâhma-sphuṭa-siddhânta* of Brahmagupta, and contained chapters on arithmetic and algebra. Quotations from this work occur in the commentaries of Râmakṛṣṇa Ârâdhya (1472 A.D.) and Yallaya (1480 A.D.) on the *Sûrya-siddhânta*.

(3) The *Govindakṛti* of Govinda (9th century A.D.)

This work, written as a sequel to the *Âryabhaṭîya* of Âryabhaṭa I, was also similar to the *Brâhma-sphuṭa-siddhânta* of Brahmagupta, and contained chapters on arithmetic and mensuration. Quotations from this work are found to occur in the commentaries of Śaṅkaranârâyaṇa (869 A.D.) and Udayadivâkara (1073 A.D.) on the *Laghu-Bhâskarîya* of Bhâskara I, and in Nîlakaṇṭha's commentary on the *Ârya-bhaṭîya*. The author Govinda was a teacher of *Śaṅkaranârâyaṇa*.

[1] *Bhuvanakośa*, vv. 54-57 (comm.)

[2] II, p. 175.

At present we are in possession of the following works on arithmetic and mensuration :

(1) The *Gaṇita-sâra-saṅgraha* of Mahâvîra (850 A.D.)

(2) The *Pâṭîgaṇita* and the *Pâṭîgaṇita-sâra* (or *Triśatikâ*) of Śrîdharâcârya.[1]

(3) The *Gaṇita-tilaka* of Śrîpati (1039 A.D.). Incomplete.

(4) The *Lîlâvatî* of Bhâskara II (1150 A.D.)

(5) The *Gaṇita-kaumudî* of Nârâyaṇa (1356 A.D.)

We also possess the following astronomical works which deal with arithmetic and mensuration in one of the chapters:

(1) The *Brâhma-sphuṭa-siddhânta* of Brahmagupta (628 A.D.), of which the twelfth chapter, entitled *Gaṇitâdhyâya*, deals with arithmetic and mensuration.

(2) The *Mahâ-siddhânta* of Âryabhaṭa II (c. 950 A.D.), of which the fifteenth chapter, entitled *Pâṭîgaṇita*, is devoted to arithmetic and mensuration.

(3) The *Siddhânta-śekhara* of Śrîpati (1039 A.D.), of which the thirteenth chapter, entitled *Vyakta-gaṇitâdhyâya*, is devoted to arithmetic and mensuration.

The above works (or chapters) are broadly divided into two sections, logistics (*parikarma*) and determinations (*vyavahâra*). The logistics comprise the fundamental operations of arithmetic and other important methods or processes of calculation. The determinations relate to topics of commercial or general interest. In the case of each topic we have a rule or a set of rules followed by one or more examples. In astronomical works which partly deal with the subject, only rules are given, and there are no examples.

[1] We have shown later that Śrîdharâcârya lived sometime between Mahâvîra (850 A.D.) and Âryabhata II (c. 950 A.D.)

According to Brahmagupta there are twenty logistics and eight determinations. He says :

"He who distinctly and severally knows the twenty logistics, addition, etc., and the eight determinations ending with shadow, is a mathematician."[1]

The twenty logistics, according to Brahmagupta's commentator, Pṛthûdakasvâmî, are : (1) *saṅkalita* (addition), (2) *vyavakalita* (subtraction), (3) *pratyutpanna* (multiplication), (4) *bhâgahâra* (division), (5) *varga* (square), (6) *varga-mûla* (square root), (7) *ghana* (cube), (8) *ghana-mûla* (cube root), (9-13) *pañca-jâtayaḥ* (five varieties of reduction of fractions), (14) *trairâśika* (rule of three), (15) *vyasta-trairâsika* (inverse rule of three), (16) *pañca-râśika* (rule of five), (17) *sapta-râśika* (rule of seven), (18) *nava-râśika* (rule of nine), (19) *ekâdaśa-râśika* (rule of eleven), and (20) *bhâṇḍa-pratibhâṇḍa* (barter of commodities). The eight determinations are : (1) *miśraka* (mixtures), (2) *śreḍhî* (series), (3) *kṣetra* (plane figures), (4) *khâta* (excavations), (5) *citi* (piles of bricks), (6) *krâkacika* (saw problems), (7) *râśi* (heaps or mounds of grain), and (8) *châyâ* (shadow).

More or less the same topics have been recognized by the other writers also.

3. WORKS OF SRIDHARACARYA. Śrîdharâcârya is the only author who wrote two works dealing exclusively with arithmetic and mensuration, viz., the *Pâṭîgaṇita* and the *Pâṭîgaṇita-sâra* ('Abstract of the *Pâṭîgaṇita*'). These names were given to those works by the author himself. For in the opening stanza of the former, he says :

"Having paid obeisance to the Unborn God, the cause of creation, preservation, and destruction of the worlds, I shall briefly state the (*pâṭî*)*gaṇita* for the use of the people."

And in the opening stanza of the latter, he says :

---

[1] *BrSpSi*, xii. 1.

"Śrîdharâcârya, having bowed to God Śiva, tells the essence of *gaṇita* as extracted from the *Pâṭî(gaṇita)* composed by himself for the use of the people."

Later writers have sometimes called the *Pâṭîgaṇita* by the name *Bṛhatpâṭî* ('Bigger *Pâṭî*', or 'Bigger Work on *Pâṭîgaṇita*') to distinguish it from the smaller work of the author. Thus Râghavabhaṭṭa (1493 A.D.) in his commentary, entitled *Padârthâdarśa*, on the *Śâradâtilaka*, referring to the two works of Śrîdharâcârya, writes :

अत्रापि सूक्ष्मगणनया अङ्गुलत्रयं न्यूनम् । यतस्तेन 'व्यासार्धवर्गवर्गात् क्षेत्रफलं दशगुणान्मूलमि'ति श्रीधराचार्योक्तेन प्रकारेण क्षेत्रफलमानीतं तच्च स्थूलम् । यतो गणित-ग्रंथानामियं शैली यत् स्थूलं सूक्ष्ममपि फलानयनमुच्यते । तत्र भगवता श्रीधराचार्येण बृहत्पाट्यां प्रकारद्वयमप्युक्त्वा तत्संग्रहे त्रिशतीग्रन्थे स्थूला एव प्रकारा दर्शिताः । भास्कराचार्येण तु लीलावत्यां स्थूला इव सूक्ष्मा अपि प्रकारा उक्ताः । तां बृहत्पाटीं चावलोक्य मया सूक्ष्मं फलमिदमानीतम् । तदेव सूक्ष्ममिति मन्यते चेत्तदा मूले अत्यन्तं फलाधिक्यं स्यात् ।[1]

Some writers on the other hand, have called the *Pâṭîgaṇita* by the name of *Navaśatî* ('A collection of 900 verses'), which shows that this work comprised about 900 verses. The earliest reference to this name occurs in Makkibhaṭṭa's commentary (1377 A.D.) on the *Siddhânta-śekhara* of Śrîpati.

In contradistinction to the name *Navaśatî* given to the bigger work, the smaller work (viz. *Pâṭîgaṇita-sâra*) is called by later writers by the name *Triśatî* or *Triśatikâ* ('A collection of 300 verses'). The name *Triśatî* occurs in the commentary by Siṁhatilaka Sûri (1215 A.D.) on the *Gaṇita-tilaka* of Śrîpati,[2] in the commentary by Râghavabhaṭṭa (1493 A.D.) on the *Śâradâtilaka*[3], and in the colophons to some manuscripts of

---

[1] See *Śâradâtilakam* by Lakṣmaṇadeśikendra, with the Padârthâdarśa commentary by Râghavabhaṭṭa. Edited by Mukunda Jha Bakshi, Banaras (1934), pages 98-99 (comm.).

[2] *Gaṇita-tilaka* by Śrîpati, with the commentary of Siṁhatilaka Sûri, edited by H. R. Kâpadîâ, Baroda Oriental Institute (1937), pp. 4, 9, 11, 17, and 39.

[3] See the passage quoted above.

that work. The name *Triśatikâ* occurs in the colophon to a manuscript occurring in the Central Library, Baroda.

The *Pâṭîgaṇita-sâra* has also been called by the abridged names *Pâṭî-sâra* or *Gaṇita-sâra*. But these names are generally found in the manuscripts of that work.[1]

Besides the two works mentioned above, one more work, dealing with algebra, is attributed to Śrîdharâcârya. The celebrated Bhâskarâcârya[2], the author of the *Lîlâvatî*, while commenting on his *Bîjagaṇita*, quotes the following rule, dealing with the solution of the quadratic equation, from the algebraical work of Śrîdharâcârya :[3]

चतुराहतवर्गसमै रूपैः पक्षद्वयं गुणयेत् ।
अव्यक्तवर्गरूपैर्युक्तौ पक्षौ ततो मूलम् ॥

i.e., "multiply both the sides (of the quadratic equation $ax^2+bx=c$) by a known quantity equal to four times the coefficient of the square of the unknown ; add to both sides a known quantity equal to the square of the (original) coefficient of the unknown ; then extract the square root."

In a concluding stanza to his *Bîjagaṇita*, Bhâskarâcârya says :

"As the works on algebra of Brahmagupta, Śrîdhara, and Padmanâbha are very extensive, so for the satisfaction of

---

[1] According to S. B. Dîkṣita, reference to *Gaṇitasâra* is made by Narapati (1175 A.D.) in his *Narapati-jayacaryâ*. See S. B. Dîkṣita, *Bhâratîya Jyotiṣaśâstra* (in Marathi), Second Edition, Poona (1931), p. 476.

[2] Also called Bhâskara II.

[3] See Bhâskara II's *Bîjagaṇita* (Banaras Sanskrit Series), p. 61.

This quotation occurs also in the *Bîjagaṇita* of Jñânarâja (1503) and in Sûryadâsa's (1541) commentary on Bhâskara II's *Bîjagaṇita*.

Kṛṣṇa (c. 1580) and Râmakṛṣṇa (c. 1648), have also quoted the above verse in their commentaries on Bhâskara II's *Bîjagaṇita*. But according to them, the second line of the verse should be

पूर्वाव्यक्तस्य कृतेः समरूपाणि क्षिपेत्तयोरेव ॥

i.e., "add to them known quantities equal to the square of the original coefficient of the unknown."

See B. Datta and A. N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part II, Lahore (1938), p. 65, footnote.

the students I have taken the essence of those works and compiled this small work with demonstrations."[1]

This shows that Śrīdharācārya's *Bījagaṇita* was an extensive work on the subject.

Other works ascribed to Śrīdharācārya

Sudhākara Dvivedī[2] thought that Śrīdharācārya was the same person as the author of the philosophical work, the *Nyāyakandalī* (written in 991 A.D.), and of the astrological work, the *Jataka-paddhati*[3]. S. B. Dīkṣita[4] also took him to be the same person as the author of the *Jātaka-paddhati*. Unfortunately there is no definite evidence to identify Śrīdharācārya with the author of either of the above two works. There is, however, some likelihood that the authors of the *Triśatikā* and the *Jātaka-Paddhati* were one and the same person. For Viṣṇu Śarmā[5] (c. 1363 A.D.), in his commentary on the *Vidyāmādhavīya*, while quoting from the *Triśatikā* and the *Jātaka-Paddhati*, does not differentiate between the authors of the two works, and refers to both of them by the name of Śrīdhara.

N. C. Jaina[6], presuming that Śrīdharācārya was a Jaina, identified him with the authors of the following works :

(i) *Jātaka-tilaka* (in Kannaḍa), written in 1049 A.D.
(ii) *Līlāvatī* (in Kannaḍa), written after 1150 A.D.

---

[1] ब्रह्माह्वयश्रीधरपद्मनाभबीजानि यस्मादतिविस्तृतानि ।
आदाय तत्सारमकारि नूनं सद्युक्तियुक्तं लघु शिष्यतुष्टचै ॥

[2] See Sudhākara Dvivedī, *Gaṇaka-taraṅgiṇī* (or Lives of Hindu Astronomers), Banaras (1933), pp. 22, 24.

[3] The date of this work is not known, but it was written earlier than the *Jātaka-paddhati* of Śrīpati (1039 A.D.).

[4] See S. B. Dīkṣita, *l. c.*, p. 312.

[5] See *Vidyāmādhavīyam* by Vidyāmādhava. Edited with the commentary, entitled *Muhūrta dīpikā*, of Viṣṇu Śarmā by R. Shamasastry, Mysore (1923, 1925, 1926).

[6] See N. C. Jaina, 'Śrīdharācārya', *Jaina-Siddhānta-Bhāskara*, Vol. 14, No. 1, pp. 31-42. Also see S. Śrīkaṇṭha Śāstrī, 'The date of Śrīdharācārya', *The Jaina Antiquary*, Vol. XIII, No. 2, pp. 12-17, for the criticism of N. C. Jaina's views.

(iii) *Jyotirjñana-vidhi*, or *Śrīkaraṇa*, written in 799 A.D.

But we have shown below that Śrīdharācārya was a Śaivite Hindu, not a Jaina, and that he lived sometime between Mahâvîra (850 A.D.) and Âryabhaṭa II (c 950 A.D.) So he cannot be taken to be the author of any of these works.

3·1. The Patiganita. The Pâṭīgaṇita aims at provid ing a complete course of arithmetic and mensuration to cater the needs of both students and businessmen. It is divided as usual into two main sections, viz., logistics and determinations. The author gives in the beginning of the work the names of the twenty-nine logistics and the nine determinations which he proposes to deal with in this work. These are as follows :

Logistics : (1) *saṅkalita* (addition), (2) *vyvakalita* (subtraction, (3) *pratyutpanna* (multiplication), (4) *bhâgahâra* (division), (5) *varga* (square), (6) *varga-mûla* (square root), (7) *ghana* (cube), (8) *ghana-mûla* (cube root), (9-16) the same operations for fractions, (17-22) *kalâsavarṇa* (reduction of fractions of six varieties), (23) *trairâśika* (rule of three), (24) *vyasta-trairâśika* (inverse rule of three), (25) *pañca-râśika* (rule of five), (26) *sapta-râśika* (rule of seven), (27) *nava-râśika* (rule of nine), (28) *bhâṇḍa-pratibhâṇḍa* (barter of commodities), and (29) *jīva-vikraya* (sale of living beings).

Determinations : (1) *miśraka* (mixtures), (2) *śreḍhî* (series), (3) *kṣetra* (plane figures), (4) *khâta* (excavations), (5) *citi* (piles of bricks), (6) *krâkaca* (sawn pieces of timber), (7) *râśi* (heaps or mounds of grain), (8) *châyâ* (shadow), and (9) *śûnya-tatva* (the mathematics of zero).

Of the above twenty-nine logistics, the two, viz., *bhâga-mâtâ* and *jīva-vikraya* were not treated by Brahmagupta. The rule of eleven which was included in the list of logistics by Brahmagupta and on which an example was set by Pṛthûdakasvâmî, has been omitted by Śrīdharâcârya, probably be-

cause it found very few applications in everyday life. The mathematics of zero which Śrīdharācārya listed as the ninth determination, is Śrīdharācārya's own contribution. Unfortunately this topic is missing from our manuscript.

In mixtures of things (*miśraka*), Śrīdharācārya deals with (i) simple interest, (ii) alligation of gold, (iii) partnership, (iv) purchase and sale, (v) meeting of two travellers, (vi) wages and payments, (vii) the well-known cistern problem, (viii) wages paid out of the commodity, (ix) combination of savours, and (x) certain special problems reducing to the solution of simple and quadratic equations. In series (*śreḍhī*) he deals with arithmetic and geometric series as well as with series of squares, cubes, and successive sums of series in arithmetic progression. In the surviving part of the section dealing with plane figures, he gives rules for finding the areas of triangles and quadrilaterals.

The following are the special features of the *Pāṭīgaṇita* :

(1) Rule for reducing a chain of measures. (Rule 42)

This rule is not found to occur in the *Āryabhaṭīya Brāhma-sphuṭa-siddhānta*, *Gaṇita-sāra-saṅgraha*, or in any other work written before the tenth century A.D., and seems to have been first introduced by Śrīdharācārya. Udayadivākara (1073 A.D.) ascribes it to Śrīdharācārya. Its occurrence in the *Mahā-siddhānta* of Āryabhaṭa II (c. 950 A.D.) and the *Gaṇita-tilaka* of Śrīpati (1039 A.D.) is evidently due to Śrīdharācārya's influence.

(2) A special rule for finding the time in which a sum lent out on simple interest will be paid back by equal monthly instalments. (Rule 49-50). Also the example set on this rule. (Ex. 55-56).

This rule and example, too, do not occur in any work written before the tenth century A.D. and seem to be due to Śrīdharācārya. The occurrence of this rule and

a similar example in the *Gaṇita-kaumudî* of Nârâyaṇa proves Śrîdharâcârya's influence on Nârâyaṇa.

(3) Interpretation of arithmetic series both geometrically and symbolically. (Rules 79-93)

This is the only work where we find this dual treatment of the subject.

(4) Rule telling us how two travellers starting at different times with different speeds and accelerations would meet two times on the way. (Rule 97-98)

This rule again is probably due to Śrîdharâcârya, and reappears in the *Gaṇita-kaumudî* of Nârâyaṇa under the influence of the former.

Besides the above-mentioned specialities which relate to the subject matter of the *Pâṭîgaṇita*, there is one more peculiarity which pertains to the composition of the *Pâṭîgaṇita* and deserves special notice. This lies in the fact that the author has taken care to employ exclusively the *âryâ* metre in the formation of verses giving the rules. There is not a single rule which is in any other metre. This, however, cannot be said regarding the verses containing the examples, although the examples are also generally set in the same metre. We find that out of 133 examples, 104 are in the *âryâ* metre, 26 in the *anuṣṭup* metre, 1 in *upajâti*, 1 in *śardûlavikrîdit*, and 1 in *vasantatilakâ*.[1]

3·2. The Patiganita-sara (or Trisatika). The *Pâṭîgaṇita-sâra*, as its name implies and as the author himself says in the opening stanza to that work, is an abstract of the

[1] Exs. 1-15, 17-31, 33, 36-44, 47, 50-56, 59-66, 69, 72, 76-77, 86-88, 91-103, 106-133 are in the *âryâ* metre; Exs. 34, 35, 45, 46, 48, 49, 57, 58 67, 68, 71, 73-75, 78-85, 89, 90, 104, 105 are in *anuṣṭup*; Ex. 16 is in *upajâti*; Ex. 32 is in *Śardûlavikrîḍit*; and Ex. 70 is in *vasantatilakâ*.

Pâṭīgaṇita. It gives the important rules and examples of the *Pâṭīgaṇita* with slight modifications, alterations and additions here and there, and provides a short course of arithmetic and mensuration. From the study of the latter part of this work, which does not have its counterpart in our incomplete manuscript of the *Pâṭīgaṇita*, we find that the following two approximate formulæ are Śrîdharâcârya's own contributions to the subject :

(1) Area of the segment of a circle

$$= \frac{\sqrt{10}}{3} \times \frac{(\text{chord} + \text{arrow})}{2} \times \text{arrow}\ .$$ [1]

This formula occurs for the first time in this work and is better than the following formula given by Mahâvîra[2] :

$$\frac{\sqrt{10} \times \text{chord} \times \text{arrow}}{4}$$

It is noteworthy that Mahâvîra has called this formula accurate (*sûkṣma*).

(2) Volume of a sphere $= \frac{(\text{diameter})^3}{2}\left(1+\frac{1}{18}\right)$

$= 4\ (\text{radius})^3\ (1+1/18)$

$= (4{\cdot}22\ldots)r^3$, where $r = $ radius.[3]

The formulæ given by the earlier writers are as follows :

(i) Âryabhaṭa I's formula[4] : $(\pi r^2)^{3/2} = (5{\cdot}56\ldots.)r^3$.

(ii) Formula[5] quoted by Bhâskara I : $(9/2)r^3 = 4{\cdot}5r^3$.

(iii) Mahâvîra's accurate formula[6] : $\frac{9}{2} \times \frac{9}{10} r^3 = 4{\cdot}05r^3$.

Śrîdharâcârya's formula is the best, as it more closely approximates to the modern formula :

$$(4/3)\pi r^3 = (4{\cdot}188\ldots.)r^3.$$

---

[1] *Triś*, p. 35, Rule 47.
[2] See *GSS*, vii. 70½.
[3] See *Triś*, p. 39, Rule 56.
[4] See *Â*, ii. 7.
[5] See Bhâskara I's comm. on *Â*, ii. 7.
[6] *GSS*, viii. 28½.

The abovementioned formulæ of Śrîdharâcârya re-appear in the *Mahâ-Siddhânta* of Âryabhaṭa II (c. 950 A.D.), evidently under the influence of Śrîdharâcârya.

3·3. Criticism of Brahmagupta. In none of the above two works does Śrîdharâcârya refer to any ancient writer or work by name. At one place in the *Pâṭīgaṇita*,[1] however, he refers to an ancient rule and finds fault with it. He writes :

स्थूलफलं त्रिचतुर्भुजबाहुप्रतिबाहुयोगदलघातः ।
अवलम्बपार्श्वभुजयोर्यस्यान्तरमल्पकं तस्य ॥
अन्येषां क्षेत्राणां दूरभ्रष्टं यथा त्रयोदशके ।
त्र्यश्रस्य भुजद्वितये त्रिगुणाष्टभुवः फलं स्थूलम् ॥
षड्युतमध्यर्धशतं सूक्ष्मं षष्टिः प्रजायते यस्मात् ।
सूक्ष्मफलस्यैवाहं साधनकरणानि वक्ष्यामि ॥

i.e., "(It is said that) the product of half the sums of the sides and counter sides (i.e., the product of half the sum of the base and face and half the sum of the flank sides) of a triangle or a quadrilateral, gives the gross value of the area. But this result is true only for those figures in which the difference between the altitude and the flank sides is small. In the case of other figures the above result is far removed from the truth ; as for example, in the case of the triangle having 13 for the two (flank) sides and 24 for the base, the gross value of the area is 156, whereas the accurate value of the area is 60. I shall, therefore, state the methods for obtaining the accurate results only."

The rule which has been so mildly criticised in the beginning of the above passage is due to Brahmagupta. The author has very carefully tried to make his remark against that great writer (Brahmagupta) look like an argument for his proposal to deal with accurate methods only. But his intention is clearly understood when we see that the first line of the passage giving the rule criticised by him is a literal quota-

[1] Rule 112-114.

tion from Brahmagupta. [See *BrSpSi*, xii. 21(i)]. The commentator has made the matter perfectly clear by citing the whole passage (*BrSpSi*, xii. 21) from Brahmagupta.

Although Śrîdharâcârya has made Brahmagupta the main target of his criticism, the corresponding rule of Mahâvîra (*GSS*, vii. 7(i)), has also been criticised by implication.

3·4. Indebtedness to Mahavira. The following two interesting examples, the first occurring in the *Pâṭîgaṇita* and the second in the *Triśatikâ*,

(1) त्रिभिः पारावताः पञ्च पञ्च भिः सप्त सारसाः ।
सप्तभिर्नव हंसाश्च नवभिर्वर्हिणस्त्रयः ॥
राजपुत्रविनोदार्थं ज्ञात्वा मूल्यं यथोदितम् ।
शतेनैकेन रूपाणां जीवानां शतमानय ॥

(*PG*, Ex. 78-79)

(2) षड्भागः पाटलीसु भ्रमरगणयुतेः स्वत्रिभागः कदम्बे
पादश्चूतद्रुमे च प्रदलितकुसुमे चम्पके पञ्चमाशः ।
प्रोत्फुल्लाम्भोजषण्डे रविकरदलिते त्रिशदंशोऽभिरेमे
तत्रैको मत्तभृङ्गो भ्रमति नभसि चेत् का भवेद्भृङ्गसङ्ख्या ॥

(*Triś*, Ex. 28)

are almost literally the same as the following ones occurring in the *Gaṇita-sâra-saṅgraha* of Mahâvîra :

(1) त्रिभिः पारावताः पञ्च पञ्चभिस्सप्त सारसाः ।
सप्तभिर्नव हंसाश्च नवभिश्शिखिनस्त्रयः ॥
क्रीडार्थं नृपपुत्रस्य शतेन शतमानय ।
इत्युक्तः प्रहितः कश्चित् तेन किं कस्य दीयते ॥

(*GSS*, vi. 152-153)

(2) षड्भागः पाटलीषु भ्रमरवरततेस्तत्त्रिभागः कदम्बे
पादश्चूतद्रुमेषु प्रदलितकुसुमे चम्पके पञ्चमांशः ।
प्रोत्फुल्लाम्भोजषण्डे रविकरदलिते त्रिशदंशोऽभिरेमे
तत्रैको मत्तभृङ्गो भ्रमति नभसि का तस्य वृंदस्य सङ्ख्या ।

(*GSS*, iv. 6)

This shows either that Śrîdharâcârya has borrowed the above examples from Mahâvîra or that both Śrîdharâcârya

and Mahâvîra have borrowed them from a third common source. But so long as that third source, if there had really been one, is not discovered it would not be unnatural to believe in the first alternative. The possibility that Mahâvîra might have borrowed from Śrîdharâcârya is ruled out by the fact that the former was anterior to the latter.

There is another interesting example in the *Triśatikâ*, which runs as follows :

कामिन्या हारवल्ल्याः सुरतकलहतो मौक्तिकानां त्रुटित्वा
भूमौ यातस्त्रिभागः शयनतलगतः पञ्चमांशश्च दृष्टः ।
प्राप्तः षष्ठः सुकेश्या गणक दशमकः संगृहीतः प्रियेण
दृष्टं षट्कञ्च सूत्रे कथय कतिपयैर्मौक्तिकैरेष हारः ॥

(*Triś*, Ex. 26)

This seems to be inspired by the following example of the *Gaṇita-sâra-saṅgraha*, which is typically Mahâvîra's :

काचिद्वसन्तमासे प्रसूनफलगुच्छभारनम्रोद्याने ।
कुसुमासवरसरञ्जितशुककोकिलमधुपमधुरनिस्वननिचिते ॥
हिमकरधवले पृथुले सौधतले सान्द्ररुन्द्रमृदुतल्पे ।
फणिफणनितम्बबिम्बा कनदमलाभरणशोभाङ्गी ॥
पाठीनजठरनयना कठिनस्तनहारनम्रतनुमध्या ।
सह निजपतिना युवती रात्रौ प्रीत्यानुरममाणा ॥
प्रणयकलहे समुत्थे मुक्तामयकण्ठिका तदबलायाः ।
छिन्नावनौ निपतिता तत्त्र्यंशश्चेटिकां प्रापत् ॥
षड्भागः शय्यायामनन्तरानन्तरार्धमितिभागाः ।
षट्संख्यानास्तस्याः सर्वे सर्वत्र सम्पतिताः ॥
एकाग्रषष्टिशतयुतसहस्रमुक्ताफलानि दृष्टानि ।
तन्मौक्तिकप्रमाणं प्रकीर्णकं वेत्सि चेत् कथय ॥

(*GSS*, iv. 17-22)

Note how successfully has Śrîdharâcârya condensed the matter of six verses into one single verse.

3·5. Popularity of Sridharacarya's Works. The works of Śrîdharâcârya, being written in simple, clear, and concise language, were greatly appreciated by the people in general for whom they were written, with the result that

the earlier works on the subject which were studied in the times of Bhâskara I (629 A.D.) and Pṛthûdakasvâmî (860 A.D.) fell into the background and we do not hear of them any more. From the tenth century onwards preference was given to Śrîdharâcārya's works and it is these works that are found to be generally quoted in astronomical and mathematical literature.

The earliest known quotations from the writings of Śrîdharâcārya are found to occur in Abhayadeva Sûri's (1050 A.D.) commentary on the Jaina canonical work, the Sthânânga-sûtra. Abhayadeva does not mention the name of Śrîdharâcārya but quotes the following portions of certain verses which are traced to Śrîdharâcārya's *Pâṭîgaṇita* (Rules 24 and 28) and *Triśatikâ* (Rules 11 and 15) :

(i) सदृशद्विराशिघातः

(ii) समत्रिराशिहतिः

The earliest reference to Śrîdharâcārya by name as well as quotation from one of his arithmetical works occurs at two places in the commentary, entitled *Sundarî*, by Udayadivâkara (1073 A.D.), on the *Laghu-Bhâskarîya* of Bhâskara I. The passage quoted at both the places is the rule for reducing a chain of measures.[1]

Other references to Śrîdharâcārya or quotations from his works are found to occur in the following works :

(1) Bhâskara II's (1150 A. D.) commentary on the *Śiṣya-dhî-vṛddhida* of Lalla.[2]

(2) Bhâskara II's commentary on his own *Bîjagaṇita*.[3]

(3) Bhâskara II's commentary on the *Siddhânta-śiromaṇi*.[4]

---

[1] The passage quoted is *PG*, Rule 41, or *Triś*, Rule 26(ii)-27(i).
[2] The passages quoted are *PG*, Rule 33(ii) and Ex. 34.
[3] *Vide supra*, §3.
[4] See *Golâdhyâya*, *Bhuvanakośa*, vs. 52 (comm.).

(4) Sûryadeva's (b. 1191 A.D.) commentary on the *Âryabhaṭîya.*[1]

(5) Sûryadeva's commentary on the *Laghu-mânasa* of Mañjula (932 A.D.).[2]

(6) *Kâvya-Kalpalatâ-vṛtti* by Amara Siṁha Yati (c. 1250 A.D.).[3]

(7) Siṁhatilaka Sûri's (c. 1275 A.D.) commentary on the *Gaṇita-tilaka* of Śrîpati.[4]

(8) Nârâyaṇa's (1356 A.D.) commentary on his *Gaṇita-kaumudî.*[5]

(9) Visṇu Śarma's commentary (c. 1363 A.D.) on the *Vidyâmâdhavîya.*[6]

(10) Makkibhaṭṭa's (c. 1377 A.D.) commentary on the *Siddhânta-śekhara* of Śrîpati.[7]

(11) Parameśvara's (1430 A.D.) commentary on the *Âryabhaṭîya.*[8]

(12) Râma's (1450 A.D.) commentary on the *Kâtyâyana-śulba.*[9]

(13) Yallaya's (1480 A.D.) commentary on the *Ârya-bhaṭîya.*[10]

---

[1] The passages quoted are *PG*, Rules 34 and 35.

[2] The passages quoted are *PG*, Rules 32(i), 33(ii), and 43.

[3] See *Kâvya-kalpalatâ-vṛtti* by Amara Siṁha Yati with the text by Ari Siṁha. Edited by Jagannath Sastri Hoshing, Banaras (1931), p. 111.

[4] The passages quoted are रूपादिद्विचयपदसमासो वा (*PG*, Rule 24), निर्युक्तराशिरन्त्यं तस्य घनोऽसौ (*PG*, Rule 28), रूपगणच्छेदसङ्गुण: (*PG*, Rule 39), and *PG*, Rule 37. See *GT*, pp. 4, 9, 11, 17, 31 and 39.

[5] The passage quoted is *PG*, Rule 109. See *GK*, *II*, p. 49.

[6] See *Vidyâmâdhavîyam* by Vidyâmâdhava. Edited with the commentary, entitled *Muhûrta-dîpikâ*, of Visṇu Śarmâ by R. Shamasastry, Part II, Mysore (1923), p. 249. Part III, Mysore (1926), p. 134. The passage quoted is *PG*, Rule 12.

[7] The passage quoted is *PG*, vv. 7-8. See *SiŚe*, I, p. 17.

[8] The passages quoted are *PG*, Rules 34(i) and 35(i). See *Â*, ii. 3 (comm.).

[9] The passage quoted is *Triś*, Rule 47. See B. Datta, *The Science of the Śulba*, Calcutta (1932), p. 11.

[10] The passages quoted are *PG*, Rules 27, 32(i) 34(i), 39(i), 40(i), 44(ii), 86(i), and 98 ; and *Triś*, Rule 47.

(14) Râghavabhaṭṭa's (1493 A.D.) commentary on the *Śāradā-tilaka.*[1]

(15) Gaṇeśadaivajña's (1545 A.D.) commentary on the *Līlāvati* of Bhāskara .[2]

(16) Raghunātharāja's (1597 A.D.) commentary on the *Āryabhaṭīya.*[3]

(17) Raṅganātha's (1603 A.D.) commentary, entitled *Mitabhāṣiṇī*, on the *Līlāvatī* of Bhāskara II.[4]

(18) Mahīdhara's (1635 A.D.) commentary on the *Līlāvatī* of Bhāskara II.[5]

(19) Anonymous commentary, entitled the *Prayoga-racanā* on the *Mahā-Bhāskarīya* of Bhāskara I.[6]

(20) Râmakṛṣṇadeva's commentary, entitled *Manorañjana,* on the *Līlāvatī* of Bhāskara II.[7]

(21) Vīreśvara's commentary, called *Pāṭīvyākhyāna* or *Pāṭīgaṇita* or *Līlāvatyudāharaṇa,* on the *Līlāvatī* of Bhāskara II.[8]

The above references show that Śrīdharācārya's works continued to be studied in India till about the middle of the seventeenth century A.D. Although the great Bhāskara II wrote the famous *Līlāvatī* about the middle of the twelfth century A.D., he was not successful to oust the works of Sridharācārya from the field.

Evidence of the popularity of the *Pāṭīgaṇita* and the *Triśatikā* is furnished also by the occurrence of commentaries on those works and by the influence exerted by them on later works.

---

[1] The passages quoted are *PG*, Rule 115 and *Triś*, Rule 45(ii).

[2] *L* (ASS), pp. 6, 12, 160, 218. On p. 218, *Triś*, Rule 47 is quoted.

[3] The passages quoted are *PG*, Rules 34 and 35.

[4] See *Catalogue of the Sanskrit Manuscripts in the Library the India Office*. Part V. Edited by J. Eggeling, London (1896). Catalogue No 2814. Also see N. Ramanujacharia and G. R. Kaye, 'The *Triśatikā* of Śrīdharācārya,' *Bibliotheca Mathematica*, Vol. XIII (1912-13), p. 205.

[5] The passages quoted are *Triś*, Exs. 26 and 28.

[6] The passage quoted is *PG*, Rule 39(i). See comm. on *MBh*, i. 20.

[7] See N. Ramanujacharia and G. R. Kaye, *l.c.*, p. 205.

[8] See *Catalogue of the Sanskrit Manuscripts in the Library of the India Office.* Part V. Edited by J. Eggeling, London (1895). Catalogue No. 2816.

The *Triśatikâ*, being more elementary and better suited to the needs of the people in general, attracted more readers and seems to have been comparatively more popular, as is evident from the following facts :

(1) Whereas there is only one manuscript of the *Pâṭîgaṇita* available at present, manuscripts of the *Triśatikâ* are known to exist at several places in India.[1]

(2) Whereas we are aware of only one commentary on the *Pâṭîgaṇita*, we know of the following five commentaries on the *Triśatikâ*:

(i) A commentary by Śambhûnâtha.[2]
(ii) A commentary by Vṛndâbana Śukla.[3]
(iii) A commentary by Vallabha in Telugu.[4]
(iv) An anonymous commentary in Kannaḍa.[5]
(v) An anonymous commentary in Gujarâtî.[6]

It is noteworthy that the last-mentioned three commentaries were written in the regional languages of India. This is another evidence of the great popularity of this work.

(3) Manuscripts of the *Triśatikâ* that are now available exhibit a remarkable divergence in their texts.

---

[1] Manuscripts of the *Triśatikâ* exist in the Central Library, Baroda; the Oriental Institute, Baroda; the Sanskrit College Library, Banaras; the Anup Sanskrit Library, Bikaner; the West Punjab University Library, Lahore; the Library of the India Office, London; the British Museum, London; the Lucknow University Library, Lucknow; the Jaina Matha, Moodbidri; the Curator's Office Library, Trivandrum; and the Scindhia Oriental Institute, Ujjain.

[2] Mentioned in the *Catalogue of Manuscripts from Guzerat.*

[3] Mentioned by Dr A. N. Singh.

[4] A palm-leaf manuscript of this commentary occurs in the Jaina Matha, Moodbidri. See कन्नडप्रान्तीय ताडपत्रीय ग्रन्थसूची, published by the Bhâratîya Jñânapîtha, Kashi, p. 169, MS. No. 781.

[5] A manuscript of this commentary exists in the Library of the India Office, London. See *Catalogue of Sanskrit and Prâkrit Manuscripts in the Library of the India Office*, Oxford (1935), p. 781, MS. No. 6317.

[6] A manuscript of this commentary exists in the Oriental Institute, Baroda, Accession No. 4660. Some extracts from this manuscript have been quoted by Bhogilal J. Sandesara in his paper, entitled 'Weights, Measures and Coinage of Mediaeval Gujrat.' See *Journal of the Numismatic Society of India*, Vol. VIII, Part II, 1946, pp. 138-146.

This divergence, which is evidently due to continual modifications and interpolations made by teachers engaged in teaching this subject, clearly proves that this work was very popular and continued to be used as a text-book for a long time.

The works of Śrîdharâcârya were studied not only by the Hindus but also by the Jainas, as is evident from the occurrence of references to Śrîdharâcârya or quotations from his works in the writings of Abhayadeva Sûri, Siṁhatilaka Sûri, and Amara Siṁha Yati, who were all Jaina scholars. Vallabha, who wrote a commentary on the Triśatikâ in the Telugu language, was also a Jaina.

Appreciation of Śrîdharâcârya.

The works of Śrîdharâcârya, which were so popular, earned a great name for their author. The following verse, which is generally cited in appreciation of him both by the Hindus and the Jainas gives an idea of the unique position occupied by him as a mathematician :

उत्तरतो सुरनिलयं दक्षिणतो मलयपर्वतं यावत् ।
प्रागपरोदधिमध्ये नो गणकः श्रीधरादन्यः ॥[1]

"Up to the abode of the gods (i.e., the Himalayas) towards the north and up to the Malaya mountain towards the south and between the eastern and western oceans, there is no mathematician except Śrîdhara."

From the *Kâvyakalpalatâ-vṛtti*[2] of Amar Siṁha Yati we learn that Śrîdharâcârya was considered to be so great as a mathematician that the ideal of a Hindu mathematician was to be a Śrîdhara.

3·6. Influence on later writers.

(1) *Influence on Âryabhaṭa II* (c. 950 A.D.). We have already seen that the rules for (i) reducing a chain of measures, (ii) finding the area of a segment of a circle and (iii) finding the volume of a sphere, occurring in the *Mahâ-*

---

[1] This verse occurs as a quotation in the Gujarâtî commentary, referred to above. It is also found to occur in the end of several manuscripts of the *Triśatikâ*, including that containing the commentary by Vallabha.

[2] See *Kâvyakalpalatâ-vṛtti*, p. 111.

siddhânta, are due to the influence of Śrîdharâcârya. There is, in general, a close agreement between the contents of the chapter on *pâṭîgaṇita* of the *Mahâ-siddhânta* and the *Triśatikâ*, and it appears that Âryabhaṭa II, while writing that chapter, made a constant consultation of the *Triśatikâ*. The following similarities in language between the two works deserve special notice :

(i) त्रिगुणेन भजेत् स्वपदाल्लब्धं विनिवेश्य पङ्क्तौ तत् ।
वर्गं त्रिपूर्वंवघजं जह्याच्छोध्यात् (*MSi*, xv. 9)

त्रिगुणेन संभजेत्तस्मात् ।
लब्धं निवेश्य पङ्क्त्यां तद्वर्गं त्रिगुणमन्त्यहतम् ॥
जह्यादुपरिमराशेः (*Triś*, Rule 17)

(ii) आयव्ययोः सदृशैश्छेदैरंशान्तरं कुर्यात् ॥ (*MSi*, xv. 14(ii))
तुल्यच्छेदायव्ययराश्योरंशान्तरं कुर्यात् । (*Triś*, Rule 19(ii))

(iii) अधरांशमुपरिगांशे कुर्यात् सवर्णने वल्ल्याः । (*MSi*, xv. 18(ii))
घनमृणमधःस्थितांशं कुर्वीत सवर्णने वल्ल्याः । (*Triś*, Rule 27(i))

(iv) अंशघनमूलराशौ हरघनपदभाजिते मूलम् । (*MSi*, xv. 17(ii))
अंशघनमूलराशौ छेदनमूलोद्धृते मूलम् । (*Triś*, Rule 22(ii))

(v) बालेन्दौ त्रिभुजे द्वे (*MSi*, xv. 101(i))
बालेन्दौ त्रिभुजे द्वे (*Triś*, Rule 44(ii))

(2) *Influence on Śrîpati* (1039 A.D.). Influence of Śrîdharâcârya is clearly visible in the *Gaṇita-tilaka* of Śrîpati. This work seems to be written on the model of the *Triśatikâ* which it follows closely. The following examples of the *Gaṇita-tilaka* have been taken from the *Triśatikâ* word for word, or with slight alteration in language :

(i) अर्धं तोये कर्दमे द्वादशांशः
षष्ठो भागो वालुकायां निमग्नः ।
सार्धौ हस्तौ दृश्यते यस्य तस्य
स्तम्भस्याशु ब्रूहि मानं विचिन्त्य ॥
(*GT*, p. 41, lines 15-16)[1]

[1] Same as *Triś*, Ex. 25.

(ii) यूथार्धं सत्रिभागं गिरिवरशिखरे कुञ्जराणां प्रणष्टं
षड्भागश्चापि नद्यां पिबति च सलिलं सप्तमांशेन युक्तः ।
पद्मिन्यामष्टमांशः स्वनवकसहितः क्रीडते पद्मषण्डे
नागेन्द्रो हस्तिनीभिस्त्रिसृभिरनुगतः का भवेद् यूथसङ्ख्या ॥
(*GT*, p. 42, lines 9-12)[1]

(iii) शतस्य भाव्यके यत्र षड् भवन्ति पृथक् सखे ।
तत्र रूपसहस्रस्य मध्यतः किं भवेद् वद ॥
(*GT*, p. 70, lines 11-12)[2]

(iv) द्विकव्यासोऽष्टकायामः कम्बलो लभते दश ।
अन्यौ द्वौ त्रिनवायामौ किमाप्नुतः कथयताम् ।
(*GT*, p. 78, lines 23-24)[3]

(v) आयामव्यासपिण्डेन नवपञ्चैकहस्तिका ।
लभतेऽष्टौ शिलाऽन्ये द्वे दशसप्तद्विहस्तिके ॥
(*GT*, p. 79, lines 9-10)[4]

A number of other rules and examples occurring in the *Gaṇita-tilaka* are similar to those found in the *Triśatikâ*, and seem to be based on them.[5]

(3) *Influence on Bhâskara II (1150 A.D.) and Nârâyaṇa (1356 A.D.)*. Influence of Śrîdharâcârya's works is also visible in the *Lîlâvatî* of Bhâskara II and the *Gaṇita-kaumudî* of Nârâyaṇa.

4. Present Commentary on the Patiganita. The commentary subjoined to the text of the *Pâṭîgaṇita* in the present edition is entitled *ṭîkâ*. It aims at explaining the

---

1 *Cf. Triś*, Ex. 27.
2 *Cf. Triś*, Ex. 37.
3 *Cf. Triś*, Ex. 51.
4 *Cf. Triś*, Ex. 52.
5 For example, compare :—
GT, p. 39, lines 7-10 with *Triś*, Rule 26(ii)-27(i).
GT, p 74, lines 8-9 with *Triś*, Ex. 38.
GT, p. 74, line 16-17 with *Triś*, Ex. 47.
GT, p. 75, lines 6-9 with *Triś*, Ex. 44.
GT, p. 77, lines 22-25 with *Triś*, Ex. 50.
GT, p. 78, lines 8-11 with *PG*. Ex. 49.
GT, p. 82, lines 2-5 with *Triś*, Ex. 51.
GT, p. 83, lines 5-6 with *Triś*, Ex. 57.
GT, p. 83, lines 25-28 with *Triś*, Ex. 59.
GT, p. 86, lines 25-28 and p. 87, lines 1-2, 22-23 with *Triś*, Exs. 60-62.

meaning of the text without going into unnecessary details. Under each rule the commentator explains and discusses the rule and throws light on other relevant matter connected with the text. Under each example he first paraphrases the example, explaining it where necessary, and then solves it by closely following the steps of the rule. At some places the commentator quotes from earlier writers but on no occasion does he go out of point. The language used in the commentary is mature and the style of expression is generally that obtaining in philosophical works.

The name of the commentator does not occur anywhere in the available commentary. There is also no reference to the place to which he belonged or to the time when the commentary was written. The following facts, however, seem to indicate that the commentator belonged to some place in the north-west region of India, probably to Kashmir:

(i) The manuscript of the present commentary is written in the Kashmîrî Script and was discovered in Kashmir

(ii) The symbols + and the dot, which the commentator uses for expressing the negative sign and the zero respectively, are the same as those used in the commentary of the Bakhshâlî text, which was discovered in the north-west region of India, but different from those used by the mathematicians belonging to other regions of India.

(iii) The hemistich तयोर्योगे वियोगः स्याद् वियोगे सति सङ्गमः, which the commentator cites from some unknown work is also found to be cited in the commentary of the Bakhshâlî text.

(iv) The passages cited as quotations by the commentator are generally not to be found in the writings of the other mathematicians or astronomers who hail from the other parts of India.

The commentator is also silent about the sources from which he has cited passages as quotations in the commentary

We have however, been, able to trace the following two quotations to the *Brâhma-sphuṭa-siddhânta* of Brahmagupta :

(i) पदमेकहीनमुत्तरगुणितं संयुक्तमादिनाऽन्त्यधनम् ।
आदियुतान्त्यधनार्धं मध्यधनं पदगुणं गणितम् ॥ [1]

(ii) स्थूलफलं त्रिचतुर्भुजबाहुप्रतिबाहुयोगदलघातः ।
भुजयोगार्धचतुष्टयभुजोनघातात् पदं सूक्ष्मम् ॥ [2]

The following two quotations, in the *âryâ* metre, though wrongly ascribed by the commentator to Śrîdharâcârya, are also traced to the *Brâhma-sphuṭa-siddhânta* of Brahmagupta :

(iii) धनयोर्धनमृणमृणयोर्धनर्णयोरन्तरं समैक्यं खम् ।
खर्णैक्यमृणं धनशून्ययोर्धनं शून्ययोः शून्यम् ॥ [3]

(iv) ऊनमधिकाद्विशोध्यं धनं धनादृणमृणादधिकमूनात् ।
व्यस्तं तदन्तरं स्यादृणं धनं धनमृणं भवति ॥
शून्यविहीनमृणमृणं धनं (धनं) भवति शून्यमाकाशात् ।
शोध्यं यदा धनमृणादृणं धनाद्वा तदा क्षेप्यम् ॥ [4]

(v) ऋणमृणधनयोर्घातो धनमृणमोर्धनवधो धनं भवति ।
शून्यर्णयोः खधनयोः खशून्ययोर्वा वधः शून्यम् ॥[5]

(vi) धनभक्तं धनमृणहृतमृणं धनं (भवति) खं खभक्तं खम् ।
भक्तमृणेन धनमृणं धनेन हृतमृणमृणं भवति ॥
खोद्धृतमृणं धनं वा तच्छेदः खमृणधनविभक्तं खम् ।[6]

(vii) धनमृणधनयोर्वर्गः खं खस्य पदं कृतिर्यत्तत् ॥[7]

The sources of the following quotations remain untraced:

(i) ग्राह्यमूलोऽथ मूलश्च करणीसंज्ञिताबुभौ ।
(p. 8, lines 6)

(ii) रूपे भाज्यसमो लाभः ऊनो रूपाधिके भवेत् ।
अधिको रूपरिक्ते तु तुल्ये रूपं हि नीयते ॥
(p. 32, lines 10–11)

---

1 p. 118-119, and p. 137. *Cf. BrSpSi*, xii. 17.
2 p. 159, lines 22-23. ,, ,, xii. 21.
3 p. 123, lines 22-23. ,, ,, xviii. 30 (31).
4 p. 124, lines 2-5. ,, ,, xviii. 31-32 (32-33).
5 p. 124, lines 15-16. ,, ,, xviii. 33 (34).
6 p. 124, lines 21-23. ,, ,, xviii. 34-35(i) [35-36(i)].
7 p. 125, line 2. ,, ,, xviii. 35(ii) [36(ii)].

(iii) वधे प्रवर्तिते रूपादि भागे तल्लीयते फलम् ।
आद्ये न्यूनाधिके तद्वत् विपरीतं तथोत्तरे ।।
(p. 32, lines 14–15)

(iv) त्रिशन्नवाधिका रूपं रूपं चेति क्रमाद् गुणाः ।
आद्यो द्व्यूनोत्तरो मध्य एकवृद्ध्या परः स्थिरः ।।
आद्या नवोना मध्यास्तु प्राग्वदन्त्याः सरूपकाः ।

तथा—एकविंशतिराद्यस्तु रूपमेकं त्रयस्तथा ।।
आद्यो द्व्यूनो मध्य एकवृद्ध्याऽन्त्यः स्थिर एव च ।।
यावद् दश-द्वि-चत्वारः सर्वेऽमो स्वर्णकारिणः ।।
अष्टौ द्व्युत्तरसंशुद्धास्त्रयो रूपोत्तराधिकाः ।
चत्वार एवोत्पाद्यास्तु गुणकाः शेषकारिणः ।।
(p. 82 lines 8-15)

(v) अन्योनात्तेन गुणितात् तत्र नाप्ताधिको गुणः ।
गुणितागुणितान्योनामेवमेव विचिन्तयेत् ।।
(p. 82, lines 15-16)

(vi) स्याद् योगे वियदूनेभ्यो वियोगे तद्विपर्ययः ।
(p. 111, line 13; p. 114, lines 12)

(vii) तयोर्योगे वियोगः स्याद् वियोगे सति सङ्क्रमः ।
(p. 111, lines 17; p. 132, lines 4 and 6)

(viii) सदृशा(द्) द्विगतादिवत् ।
(p. 121, lines 21)

(ix) ताभ्यां व्यक्तगुणाहते ।
(p. 121, lines 22)

(x) रूपाणां च कृते कार्ये पक्षयोश्चापवर्तने ।
अस्वपक्षे चतुर्वर्गहतेऽव्यक्तकृतौ युते ।।
मूलं व्यव्यक्तमर्धोनं प्रमाणं वर्गभाजितम् ।
(p. 122, lines 1–3)

(xi) संशोध्याव्यक्तमेकस्मात् पक्षाद्रूपाणि चान्यतः ।
रूपशिष्टप्रमाणं स्याच्छिष्टाव्यक्तस्य तत् फलम् ।।
(p. 126, lines 4–5)

(xii) यद्वा व्यक्तहते वर्गेऽव्यक्तार्धकृतिना युतम् ।
मूलं तेनोनमव्यक्तप्रमाणं वर्गभाजितम् ।।
(p. 133, lines 18–19)

(xiii) भुजस्य कृतिरिष्टस्य भक्तोनेष्टेन तद्दलम् ।
कोटिरिष्टाधिका कर्णश्चतुरश्रायतस्य ते ॥
(p. 159, lines 4-5.)

(xiv) गुणके वर्गयोर्मध्ये तत्पदाधो भुजश्रुती ।
केचित्प्राक्कथिते तत्र वज्रकेणाहती तयोः ॥
अन्तरस्य कृतिः क्षेपस्तत्कोटिः प्रथमं पदम् ।
ऋजुहृत्यन्तरं ज्येष्ठं रूपक्षेपेऽन्तरोद्धृते ॥ (p. 159, lines 9-12)

Quotation (xiv) above deserves special attention. It gives the rational solution of the equation $Nx^2+1=y^2$ in the form[1]

$$x = \frac{k}{Bh \sim Ab}, \quad y = \frac{Ah - Bb}{Bh \sim Ab},$$

where b, k, and h are respectively the base, upright, and hypotenuse of a right-angled triangle (which are determined by the rule given in quotation xiii), A, B, being two numbers such that $A^2 - B^2 = N$.

This form of solution of $Nx^2+1=y^2$ is unique in so far as it does not find its parallel in any other work on mathematics, ancient or modern. It is at the same time the most general rational solution of that equation. The solutions given by other mathematicians, such as Brahmagupta (628 A.D.), Śrîpati (1039 A.D.), Bhâskara II (1150 A.D.), Nârâyaṇa (1356 A.D.), Jñânarâja (1503 A.D.), and Kamalâkara (1658 A.D.) and also those given by John Wallis and W. Brouncker (1657 A.D.) are easily deducible from it.

The hemistich of quotation (vii) is also of great interest. For, as we have already mentioned, it is found to occur as a quotation in the *Bakhshâlî Manuscript* also. There are two places in the *Bakhshâlî Manuscript* where it is seen to be quoted. At one place we have

तयोर्योगवियो········ (*BM*, 54 recto)

[1] For details, see my paper, entitled 'On Śrîdhara's Rational Solution of $Nx^2+1=y^2$', *Ganita* Vol. I, No. 2, pp. 1-12. [It must be noted that the above rational solution is due to some unknown mathematician, who was the author of the verses of quotation (xiv), and not to Śrîdharâcârya as was supposed in that paper.]

and at the other place, we have

कस्मात् कारणा । तयोर्योगवियोगस्यावियोगस·······

(*BM*, 35 recto)

Although the quotation occurs in a mutilated form in both the places, but there is no doubt about the line quoted.

The occurrence of the above hemistich in the *Bakhshâlî Manuscript* as well as in the present commentary seems to suggest that the work from which it has been taken was quite popular in the north-west region of India.

Amongst the notable features of the commentary may be mentioned (1) the use of the symbol + for the minus sign, and (2) the use of a dot as well as a small circle for the zero. The symbol + is generally used after the number affected, but sometimes it is also found to be used before the number affected. Thus, − 2 is written as 2+ , and sometimes as +2. The symbols + and the dot are known to have been used in the same sense in the *Bakhshâlî Manuscript* also. Their occurrence in the *Bakhshâlî Manuscript* and the present commentary seems to suggest that they were in general use in the north-west division of India.

The dot as a symbol for the zero is believed to be more ancient than the small circle. The use of both these symbols in the present commentary shows that the mathematicians in the north-west region of India had not totally given up the use of a dot and were using it as an alternative symbol for the zero. In other parts of India the use of the dot was totally given up and do we not find it used in any other work written after the seventh century A.D. Absence of the use of a small circle as a symbol for the zero in the *Bakhshâlî Manuscript* shows that this work is much older than the present commentary.

There are five places in the present commentary where the scribe of the manuscript has made certain interpolations by way of filling up the apparent gaps in the commentary. In all these places, however, he has clearly stated what interpolations he has made.

The first interpolation is the entire commentary to Ex. 70, at the end of which the interpolator says :

एष च द्वितीयोदाहरणश्लोकष्टीकाकृता स्वटीकायां न व्याख्यातः ।

i.e., "This verse of the second example was not explained by the commentator in his *ṭîkâ*."[1]

The second interpolation comprises lines 19-23 on page 119, the third lines 17-20 on page 120, and the fourth lines 11 16 on page 123. In regard to these three interpolations, the interpolator makes the following general remark on p. 123 :

अस्य चतुर्थोदाहरणस्य 'आदिः पदहृतगणितमि'त्यतः प्रभृत्युदाहरणेषु टीकाकृता त्रयाणामुदाहरणानामाद्याद्यानयनप्रकारे दर्शिते भूय आद्याद्यानयनप्रकारो न दर्शित इति वृत्तिग्रंथे मूलग्रन्थे चास्योदाहरणस्य दृष्टत्वादस्माभिर्लेखनावसर एव तदानयनप्रकारो दर्शित इत्यलम् ।

i.e., "The commentator (*ṭîkâkâra*) having explained the method of finding the first term etc. in relation to the first three examples given after the rule '*âdiḥ padahṛtagaṇitam*', etc., has not explained the method of finding the first term, etc., again in relation to the fourth example. But, this fourth example being available in 'the book containing the text' as well as in 'the book containing the commentary,' we have ourselves explained that method while making this copy."

The fifth interpolation occurs on p. 167 and comprises the lines occurring after the following remark of the interpolator :

यथा चात्र पृथक् खण्डत्रयात् क्षेत्रफलानयनं तथा चाग्रिमोदाहरणे टीकाकृदेव प्रकटयिष्यतीत्यलम् ।

i.e., "Just as here the area is (being) obtained by deforming the whole figure into three parts, so in the next example the commentator himself will explain."

5. SRIDHARACARYA. Having thus briefly noticed the *Pâṭîgaṇita* and the present commentary on it, let us now say something regarding Śrîdharâcârya, the author of the *Pâṭîgaṇita* The personal history of this author is shrowded with great obscurity. The author mentions his name in the opening stanza

of the *Pâṭīgaṇita-sâra*, but nowhere does he give out the name of his father, mother, or teacher, or the time and place of his birth and literary activity. Later writers, too, have thrown little light on these aspects of his life. The determination of his time and place is, therefore, a very difficult problem. In the following sections we have endeavoured to ascertain as much about his life as could be possible on the basis of circumstantial evidence furnished by his works or by a comparative study of his works with those of other writers of known time and place.

5·1. A Saivite Hindu. In the opening stanza of the *Pâṭīgaṇita*, Śrîdharâcârya pays homage to the Unborn God, the cause of creation, preservation, and maintenance of the worlds. The commentator identifies this Unborn God with God Maheśvara or Śiva, who is endowed with five functions (*pañcakṛtya*), viz., creation (*sṛṣṭi*), preservation (*sthiti*), destruction (*saṁhâra*), kindness (*anugraha*), and disappearance (*tirodhâna*).[1] In the opening stanza of the *Pâṭīgaṇita-sâra*, Śrîdharâcârya pays homage to God Śiva by name. Hence it is clear that he was a devotee of God Śiva. This conclusion is furthermore corroborated by the inclusion in the *Pâṭīgaṇita* of an example which relates to the worship of the five faces of God Śiva. (See Ex 89-90). This, it may be added, is the only example in the works of Śridharâcârya that has reference to a god.

5·11. *Not a Jaina.* N. C. Jaina says that in the opening stanza of the *Triśatikâ*, in a palm-leaf manuscript in Kannaḍa, discovered in a Jaina library in Karnatak, there is found to occur the word *jinaṁ* in place of *śivaṁ*, and so he thinks that Śrîdharâcârya was a Jaina and not a Saivite

[1] *Cf. Âryavidyâsudhâkara* by Yajñeśvara Cimaṇa Bhaṭṭa, edited with notes, etc., by MM. Pandit Śivadatta D. Kuḍâla, published by Motilal Banarsidas, Lahore (1923), p. 131, where we have the following verse giving the five functions of God Mahaśvara :

पञ्चविधं तत्कृत्यं सृष्टिस्थितिसंहारतिरोभावाः ।
तद्वदनुग्रहकरणं प्रोक्तं सततोदितस्यास्य ।

Hindu. N. C. Jaina regards the reading *jinaṁ* as authentic and so he suggests that the occurrence of the reading *śivaṁ* in the printed edition of the *Triśatikâ* is probably a deliberate change made by the editor, Sudhâkara Dvivedî.

The above views of N. C. Jaina are unacceptible, because

(i) All manuscripts of the *Triśatikâ*, excepting the unusual one mentioned by N. C. Jaina, that are known today, have the reading *śivaṁ* and not *jinaṁ*.

(ii) The opening stanza of the *Pâṭîgaṇita* cannot be a composition of a Jaina writer.

(iii) There occurs in the *Pâṭîgaṇita* an example relating to the worship of the five faces of God Śiva, whereas there is no example relating to any Jaina god either in the *Pâṭîgaṇita* or in the *Triśatikâ*.

(iv) The manuscript of the *Triśatikâ* referred to by N. C. Jaina bears the impress of some Jaina scholar, who has made numerous alterations in the original text and has added a large number of rules and examples (including one example relating to Jaina gods), which are not found to occur in any other manuscript of the *Triśatikâ* known to us. The reading *jinaṁ* is thus evidently due to him.

5·2. His Time.

(1) *Views of earlier scholars.* Sudhâkara Dvivedî, who was the first to deal with the life of Śrîdharâcârya, thinking that Śrîdharâcârya, the author of the *Triśatikâ*, was the same person as the author of the philosophical work, the *Nyâya-kandalî*, fixed his date at 991 A.D., this being the time of composition of the latter work. In support of his conjecture, he says :[1]

"The ancients were not scholars of one science only. There is little doubt that they were very learned and proficient

[1] See Sudhâkara Dvivedî, *Gaṇaka-taraṅgiṇî*, Banaras (1933), p. 24.

in several branches of learning. Therefore, if this Śrîdhara (the author of the *Triśatikâ*) is the same Śrîdhara as the author of the *Nyâya-kandalî*, then his mother was Avvokâ by name, father Baladeva Śarma (by name), and his native place was the village Bhûrisṛṣṭi, popularly known as Bhûriśreṣṭhika, situated on the western bank of the river Ganges in the district of Râḍhâ in Bengal.[1] Being a Bhaṭṭâcârya, he belonged to Bengal and not to South India. Śrîdhara wrote the *Nyâya-kandalî* at the request of Pâṇḍudâsa in the *Śaka* year 913 (=991 A.D.). As this *Śaka* makes him anterior to Bhâskara II (who has quoted him), the above surmise is not impossible. At the end of the *Nyâya-kandalî*, we have (the verse) :

> त्र्यधिकदशोत्तरनवशतशाकाब्दे ९१३ न्यायकन्दलो रचिता ।
> श्रीपाण्डुदासयाचितभट्टश्रीश्रीधरेणेयम् ॥

(i.e., "In the *Śaka* year 913 was this *Nyâya-kandalî* composed, at the request of Śrî Pâṇḍudâsa, by Śrî Śrîdhara.")

This (verse) cannot be a composition of a pure philosopher. Therefore my supposition that this Śrîdhara is the same as the astronomer Śrîdhara[2] is not impossible."

A few years later Śaṅkara Bâlakṛṣṇa Dîkṣita came forward with a new and apparently more reliable argument to prove that Śrîdharâcârya lived prior to 850 A.D., and not in 991 A.D. as supposed by Sudhâkara Dvivedî.[3] His argument was that in a manuscript of the *Gaṇita-sâra-saṅgraha* of Mahâvîra, in the collection of the late Dr Bhau Dâjî, there occurred the rule

> ऋणं (? धनं) धनर्णयोर्वर्गौ मूले स्वर्णे तयोः क्रमात् ।

as a quotation from Śrîdharâcârya and some other rules (*vâkya*) from the *miśraka-vyavahâra* of certain work by Śrîdharâcârya, and so it was clear that Śrîdharâcârya was an earlier writer than Mahâvîra. As this Mahâvîra had eulogised the

---

[1] These details are furnished in the concluding verses of the *Nyâya-Kandalî*. The relevant verses are also given in the *Gaṇaka-taraṅgiṇî*, pp. 24-25.

[2] The author of the *Jâtaka-paddhati*.

[3] See S. B. Dîkṣita, *l.c.*, pp. 230, 312.

Râṣṭrakûṭa king Amoghavarṣa Nṛpatuṅga, who reigned from 814-15 A.D. to 877-78 A.D., and had wished prosperity to his rule, so he must have lived about 850 A.D. Dîkṣita, therefore, placed Śrîdharâcârya anterior to that date.

Subsequent writers such as Datta and Singh,[1] Sabal Singh,[2] Baladeva Miśra,[3] N. C. Jaina,[4] etc., following Dîkṣita, have placed Śrîdharâcârya before Mahâvîra. Datta and Singh tentatively assigned him the date 750 A.D., which is roughly midway between the dates of Brahmagupta (628 A.D.) and Mahâvîra (850 A.D.).

Sabal Singh[5] expressed the possibility of Śrîdharâcârya being anterior even to Brahmagupta but there is no chance of such a possibility, because, as we have already seen, Śrîdharâcârya has quoted and criticised a rule of Brahmagupta.

(2) *Weaknesses of Dîkṣita's argument.* Dîkṣita's argument, though generally accepted by his successors, is not very sound as it is contradicted by the following facts :

(i) The hemistich, which Dîkṣita found ascribed to Śrîdharâcârya in the manuscript consulted by him, occurs in M. Raṅgâcârya's edition of the *Gaṇita-sâra-saṅgraha* as part of that work, and not as a quotation from Śrîdharâcârya. It exactly fits in the context and, at the same time, conforms to the metre of the chapter wherein it happens to occur.

(ii) The hemistich being in the *anuṣṭup* metre there is remote possibility of its being a quotation from Śrîdharâcârya. For the rules given in the available works of Śrîdharâcârya, viz., the *Pâṭîgaṇita* and the *Triśatikâ*,

---

[1] See B. Datta and A. N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part I, Lahore (1935), Bibliography.

[2] See Sabal Singh, 'Time of Śrîdharâcârya,' *Annals of the Bhandarkar Oriental Research Institute*, Poona, Vol. XXXI (1950), pp. 267-272.

[3] See Baladeva Miśra, 'Śrîdharâcârya', *Kashi Vidyâpîṭha Rajata Jayantî Abhinandana Grantha*, Banaras (1946), pp. 110-114.

[4] See N. C. Jaina, *l.c.*, pp. 31-42.

[5] *l.c.*

are in the *âryâ* metre, and there are reasons to believe that the rules in Śrîdharâcârya's *Bîjagaṇita* were also in the same metre. We may mention here that the verse quoted by Bhâskara II from Śrîdharâcârya's *Bîjagaṇita* is in the *ârya* metre.

(iii) No rule occurring in the *miśraka-vyavahâra* of the *Pâṭîgaṇita* or *Triśatikâ* is common to Raṅgâcârya's edition of the *Gaṇita-sâra-saṅgraha*.

Therefore, the conclusion drawn by Dîkṣita on the basis of his argument cannot be regarded as satisfactory and reliable. There are other reasons also to reject his view, which shall be set forth below.

(3) *A better estimate of Śrîdharâcârya's time.*

A comparative study of the works of Śrîdharâcârya with those of Mahâvîra and other Hindu mathematicians has led us to the conclusion that Śrîdharâcârya was posterior to Mahâvîra (850 A.D.) but anterior to Âryabhaṭa II (c. 950 A.D.).

The following facts revealed by the above study show that Śrîdharâcârya was posterior to Mahâvîra :

(i) Śrîdharâcârya's formula for the volume of a sphere, viz.

$$\frac{(\text{diameter})^3}{2}\left(1+\frac{1}{18}\right)=(4\cdot22....)r^3,$$

is much better than that given by Mahâvirâ, viz.,

$$\frac{9}{2}\cdot\frac{9}{10}r^3=4\cdot05r^3.$$

We have shown above that Śrîdharâcârya's formula closely approximates to the modern formula

$$\frac{4}{3}\pi r^3=(4\cdot188....)r^3.$$

In fact, the modern formula reduces to Śrîdharâcârya's formula, if we take $\pi = 3\frac{1}{8}$.

(ii) Śrîdharâcârya's formula for the area of a segment of a circle, viz.

$$\frac{\sqrt{10}}{3} \times \frac{\text{chord} + \text{arrow}}{2} \times \text{arrow},$$

is also superior to that given by Mahâvîra, viz.

$$\frac{\sqrt{10} \times \text{chord} \times \text{arrow}}{4}.$$

The above-mentioned formulæ of Śrîdharâcârya were subsequently adopted by Âryabhaṭa II and Śrîpati (1039 A.D.). Had Śrîdharâcârya been anterior to Mahâvîra, as supposed by Dîkṣita, Mahâvîra must also have adopted them in his *Gaṇita-sâra-saṅgraha*. Śrîdharâcârya had earned a great name in his lifetime and his works were quite well-known, and there is little possibility of his rules having remained unknown to scholars coming after him. It is noteworthy that Mahâvîra has regarded his own formulae, given above, as accurate. This is another proof to show that Mahâvîra lived in an age when Śrîdharâcârya was yet to be born to discover more accurate formulae.

(iii) Absence of the following important rules of Śrîdharâcârya from the *Gaṇita-sâra-saṅgraha* :

(*a*) Rule for reducing a chain of measures. (*PG*, Rule 41)

(*b*) A special rule for finding the time in which a sum lent out on simple interest will be paid back by equal monthly instalments. (*PG*, Rule 49-50) Also the example on this rule. (*PG*, Ex. 55-56)

(*c*) Rule telling us how two travellers starting with differ-speeds and accelerations would meet each other two two times on the way. (*PG*, Rule 97-98)

Absence of these interesting rules from an exhaustive work like the *Gaṇita-sâra-saṅgraha* cannot be explained unles we assume its priority over the works of Śrîdharâcârya. The first

of these rules is found to occur in the *Mahâ-siddhânta* of Ârya-bhaṭa II and the *Gaṇita-tilaka* of Śrîpati, whereas the other two rules are found to occur in the *Gaṇita-kaumudî* of Nârâyaṇa, evidently under the influence of Śrîdharâcârya.

In addition to the above arguments, the literary qualities of composition of Śrîdharâcârya's works and other improvements in them, which definitely establish the superiority of Śrîdharâcârya's works over the *Gaṇita-sâra-saṅgraha*, may also be brought in evidence to prove that Śrîdharâcârya was a later writer than Mahâvîra. We have already seen how successfully Śrîdharâcârya condensed the matter of six verses of Mahâvîra into a single verse.

The following facts show that Śrîdharâcârya, though posterior to Mahâvîra, was anterior to Âryabhaṭa II :

(i) Âryabhaṭa II has improved Śrîdharâcârya's formula for the area of a segment of a circle by using $\frac{22}{7}$ in place of $\sqrt{10}$.[1]

(ii) Âryabhaṭa II was aware of the formula for the surface of the sphere, viz.,

circumference × diameter,

which was unknown to Śrîdharâcârya.[2]

(iii) Âryabhaṭa II[3] criticises the formula used by Śrîdharâcârya for finding the area of a quadrilateral with unequal altitudes, viz.,

$$\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)},$$

where a, b, c, d are the sides of the quadrilateral and $s=(a+b+c+d)/2$.

There is another interesting argument to show that Śrîdharâcârya lived after Mahâvîra but before Âryabhaṭa II. It

[1] See *MSi*, xv. 93(ii)-94(i).
[2] See *MSi*, xvi. 35-36.
[3] See *MSi*, xv. 70.

is as follows : Mahâvîra states that the formula

$$\sqrt{(s-a)\ (s-b)\ (s-c)\ (s-d)}$$

gives the accurate (*sûkṣma*) area of a quadrilateral.[1] Ârya-bhaṭa II, on the other hand, criticises those wish to find out the area of a quadrilateral with the help of its sides only. Says he : "The mathematician who wishes to tell the altitude or the area of a quadrilateral without knowing a diagonal, must be a fool or a blunderer."[2] Śrîdharâcârya seems to be in a fix regarding the above formula. For he seems to be doubtful about is accuracy, but at the same time he is unable to replace it by a better one. So he lays down two rules for finding the area of a quadrilateral, one for quadrilaterals with equal altitudes and the other for quadrilaterals with unequal altitudes. For the former he gives the formula :[3]

$$\tfrac{1}{2}\,(\text{base} + \text{face}) \times \text{altitude},$$

and for the latter he prescribes the faulty formula[4]

$$\sqrt{(s-a)\ (s-b)\ (s-c)\ (s-d)}\ .$$

This clearly shows that Śrîdharâcârya lived in an age when the accuracy of the above formula as giving the area of any quadrilateral had begun to be questioned, but this formula had not yet been abandoned.

From the arguments adduced above it is proved without any shadow of doubt that Śrîdharâcârya lived sometime between Mahâvîra (850 A.D.) and Âryabhaṭa II (c. 950 A.D.).

5·3. His place. At present there is hardly any evidence to enable us to throw light on the place where Śrîdharâcârya lived and performed his literary activities. Some writers, however, have ventured to make certain conjectures in this direction also. Thus N. C. Jaina associates him with South Karnataka on the presumption that he was a

---

[1] *GSS*, vii. 50(i).
[2] कर्णज्ञानेन विना चतुरस्रे लम्बकं फलं यद्वा ।
वक्तुं वाञ्छति गणको योऽसौ मूर्खः पिशाचो वा ॥ (*MSi*, xv. 70).
[3] *PG*, Rule 115.
[4] *PG*, Rule 117.

Jaina.[1] Similarly, Baladeva Miśra associates him with north India on the basis that he was a Saivite.[2]

Both the above conjectures are based on fallacious grounds. We have already seen that Śrîdharâcârya was a Saivite Hindu and not a Jaina. Moreover, it cannot be said with definiteness that Jainas lived in south India only. In the same way it is also not true that only north Indians were Saivites. Hence the conclusions of both N. C. Jaina and Baladeva Miśra are untenable.

Sudhâkara Dvivedi's opinion that Śrîdharâcârya belonged to the village Bhûrisṛṣṭi (or Bhûriśreṣṭhika) in the district of Râḍhâ in Bengal also cannot be accepted unless it is proved that Śrîdharâcârya was the same person as the author of the *Nyâya-kandalî*.

6. In the end I have great pleasure in expressing my sincere thanks to Dr Ram Ballabh, Professor of Mathematics, Lucknow University, for affording me all facilities in the editing of this work ; and to Sri Gopal Dvivedi, Jyotiṣâcârya, and Sri Markandeya Misra, Jyotiṣâcârya, Kâvyatîrtha, my Research Assistants, for the assistance rendered by them to me. I am also thankful to the authorities of the library at Jammu for the transcript of the manuscript utilized in the present work; and to the librarian and the staff of the Lucknow University Library for securing for my use manuscripts on loan or transcripts of manuscripts whenever required, and for the other facilities provided by them.

My thanks are also due to the Fine Press, Lucknow, for their unfailing courtesy and care in the printing of this book.

K. S. SHUKLA

---

[1] N. C. Jain, *l c.*
[2] Baladeva Misra, *l.c.*

श्रीः

पाटीगणितम्

श्रीधराचार्यविरचितं टीकासनाथीकृतम्

सिन्दूरकुङ्कुमहुताशनविद्रुमार्क-
　　रक्ताब्जदाडिमनिभाय　चतुर्भुजाय ।
हेरम्बभैरवगणेश्वरनायकाय[1]
　　सर्वार्थसिद्धिफलदाय[2] नमोऽस्तु तस्मै ॥

सृष्टिस्थितिलयहेतुं　जगतामजमीश्वरं[3] प्रणम्याहम्[4] ।
लोकव्यवहारार्थं　गणितं　संक्षेपतो　वक्ष्ये ॥ १ ॥

जगतां भुवनानां भूर्भुवःस्वर्लक्षणानां त्रयाणां, जनमहस्तपःसत्याख्यैः[5] सह वा सप्तानां, कालाग्निरुद्रभुवनादारभ्य शिवावधि भुवनाध्वपरिगणितानां, ये सृष्टिस्थितिलया उत्पत्तिव्यवस्थानविध्वंसा निर्माणपालनसंहारा वा निर्माणावस्थानविध्वंसा एव[6] वा, तेषां हेतुं यथायोगं कर्त्तारं प्रवर्त्तयितारं निमित्तं वा, तथा अजं जन्मरहितम् अर्थात् स्थितिविनाशरहितं महासत्ताख्यनिजस्थितिमन्तं, यावत्सम्भविपदार्थसार्थगर्भजगदवस्थाश्रयस्य[7] तदधीनत्वात् परिशेषाभावात् स्वात्मन्यसम्भवद्विधातारम्, एवमपि अनादिसिद्धावावासत्वस्पर्धायां[8] तद्विपरीतमीश्वरं, परमकारुणिकत्वेन प्राप्तं कालमपि[9] निवारयितुं प्रभुं प्रणम्य नमस्कृत्याहं श्रीधराचार्यः लोकानां व्यवहारार्थं गणितं पाटीरूपं संक्षेपतो ग्रन्थलाघवमाश्रित्य वक्ष्ये कथयिष्ये ।

संक्षेपत इत्यतोऽनेकगणितान्तरसम्भवस्य शास्त्रस्य वैयर्थ्यं न चोद्यम् । जगतामित्यत्र[10] सम्बन्धसामान्ये षष्ठी मम पितापुत्रावित्यादिवत्, न तु सृष्टिक्रियापेक्षया कर्मणि स्थितिलयो प्रत्यकर्मकत्वात् तदपेक्षया कर्त्तरि इतरत्रातथात्वात् । यदि तु 'सृष्टिस्थितिसंहारानुग्रह-

---

[1] हेरम्ब° । [2] °फलादाय । [3] जगतामत्रमीश्वरं । [4] प्रणमाम्यहम् । [5] जनमहत्° । [6] एवं । [7] °जगदवस्थात्रस्य । [8] अनादिसिद्धा .. वासलस्पर्द्धायां । [9] कालं तेषामपि । [10] जगतामिति ।

तिरोवानात् स पञ्चकृत्यो भगवानि'त्यादिवाक्येषु यथा स्थितिशब्दः स्थापने वर्त्तते तथा सृष्ट्युपक्रमात् स्थितिलयौ स्थापनविलापनयोर्वर्तेते तदाऽस्तु कर्मण्येव। 'इह कः प्रधानभूतः पचेरर्थो योऽसौ तण्डुलानां विक्लित्तिर्नाम[1]' इति न्यायेन वा यदि सृजेः प्रधानभूतो यो जन्मार्थस्तदपेक्षया कर्त्तृत्वं तदा तत्रैव षष्ठी, सम्बन्धसामान्यषष्ठ्या त्वनायासः।

सङ्कलितव्यवकलिते[2] प्रत्युत्पन्नोऽथ भागहारश्च।
वर्गस्तस्य च मूलं घनघनमूले तथैतानि॥ २॥
भिन्नानि षट्प्रकारः कलासवर्णो यथाक्रमशः।
भागस्तथा प्रभागोऽथ भागभागश्च तत्परतः॥ ३॥
भागानुबन्धभागापवाहसंज्ञौ च भागमाता च।
त्रैराशिकं ततस्तद्व्यस्तमथो पञ्चसप्तनवराशिः[3]॥ ४॥
भाण्डप्रतिभाण्डजीवविक्रयौ[4] संयुता नवभिरेव।
परिकर्मविंशतिरिह व्यवहाराः स्युर्नवे क्रमशः॥ ५॥
मिश्रकमादौ तदनु श्रेढी[5] क्षेत्रं ततश्च खातचितौ।
क्राकचराशी छाया[6] ततः परं शून्यतत्वमिति॥ ६॥

धनं योगः चय एकीकरणमिति सङ्कलितम्। ऋणं वियोगोऽपचयोऽन्तरमूनीकरणमिति[7] व्यवकलितम्। घातो[8] वधस्ताडनं गुणनं कुट्टनमभ्यास[9] इति प्रत्युत्पन्नः। छेदो भागो हरणमपवर्त्तनमिति भागहारः। कृतिः सदृशद्विराशिघातो द्विगतं स्वघात इति वर्गः। पदं गच्छ इति मूलम्। सदृशत्रिराशिघातस्त्रिगतमिति घनः। कलाः रूपभागद्विभागादयस्तासां[10] सवर्णनं कलासवर्णः। द्विभागादयो भागा एव सवर्णयित्वा[11] संयोज्यन्ते वियोज्यन्ते[12] वा सा भागजातिः सङ्कलितव्यवकलितात्मिका। भागस्यापि यो भागः स प्रभागः, प्रशब्दस्य विप्रकर्षवाचकत्वात् प्रपौत्रप्रशिष्यादिवत्। इह च भागस्य द्विभागादेर्यो द्विभागादिः स रूपस्य कोंऽश[13] इति गणितानीतस्तस्यासौ तावत्प्रभागो[14] भवति। अनन्तरं (च) भागभागः भागप्रमाणेन तस्यानयनात्। आनीतस्तु सोऽपि तस्य तद्भागस्य प्रतिपत्तिरूपम्[15], (यथा त्रयाणां) पञ्चभागभागानां[16] कियदिति ज्ञातुमिष्टे पञ्चदश लभ्यन्ते, तदेतद्भागानुसारेण रूपाणां भागपरिज्ञानम्। रूपाणां भागैः सह सवर्णनं

---

[1] विक्लिप्तिर्नाम। [2] 'व्यपकलिते। प्रायः सर्वत्रैव व्यवकलितस्थाने व्यपकलित इति विद्यते। [3] पञ्चनवराशि। [4] 'विक्रियौ। [5] श्रेढी। [6] क्राकचराशिछाया। [7] वियोगोपचयोत्तर'। [8] घातं। [9] कुटनभ्यास। [10] रूपभाग।'। [11] सर्वण्य। [12] वियुज्यन्ते। [13] कोष। [14] तावत्पभागो। [15] प्रतिपदि रूपं। [16] तत्पंचानां।

भागानुबन्धः सङ्कलितात्मकः। स द्विविधः[1] स्वभागानुबन्धः परभागानुबन्धश्च। रूपगण-सङ्ख्याया भागः स्वभागः। तद्यथा—शतं सार्द्धम्[2], शतार्धेन पञ्चाशता संयुतं चेत् स्वभागानु-बन्धः। अथ रूपार्धेन संयुतं तदा परभागानुबन्धः। एवं भागापवाहो व्यवकलितात्मकः स्वपरभागापवाहभेदाद् द्विविधः[3]। रूपाणि भागा वा भागप्रभागादिभिर्निजनिजानन्तर-पूर्वानुसारेण कैश्चित् संयुज्यन्ते कैश्चिद् वियुज्यन्ते यत्र सा भागमाता सङ्कलितव्यव-कलितात्मिका[4]। आसां च भागादीनां पञ्चानां जातीनामन्योन्यसंसर्गेण षड्विंशतिर्भेदाः[5]। द्विजातिसम्भवे दश भेदाः। तद्यथा—भाग-प्रभागौ १, भाग-भागभागौ २, भाग-भागानुबन्धौ ३, भाग-भागापवाहौ ४, प्रभाग-भागभागौ ५, प्रभाग-भागानुबन्धौ ६, प्रभाग-भागापवाहौ ७, भागभाग-भागानुबन्धौ ८, भागभाग-भागापवाहौ ९, भागानुबन्ध-भागापवाहौ १०। त्रिजाति-सम्भवेऽपि दश भेदाः। तद्यथा—भाग-प्रभाग-भागभागाः १, भाग-प्रभाग-भागानुबन्धाः[6] २, भाग-प्रभाग-भागापवाहाः ३, भाग-भागभाग-भागानुबन्धाः ४, भाग-भागभाग-भागापवाहाः ५, भाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः६,प्रभाग-भागभाग-भागानुबन्धाः७, प्रभाग-भागभाग-भागापवाहाः ८, प्रभाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः ९,भागाभाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः१०। चतुर्जातिसम्भवे पञ्च भेदाः। तद्यथा—भाग-प्रभाग-भागभाग-भागानुबन्धाः[7]१, भाग-प्रभाग-भागभाग-भागापवाहाः २, भाग-प्रभाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः ३,भाग-भागभाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः ४, प्रभाग-भागभाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः५। पञ्चजातिसम्भवे एकः,भाग-प्रभाग-भागभाग-भागानुबन्ध-भागापवाहाः। एवं दश दश पञ्च एक इति षड्विंशतिः। केवलास्तु जातयो भागादय एव। तदीयाः पञ्च भेदा नाधिकीभवन्ति। जातीनां निजभेदानपास्य एषा भेदगणना। अन्यथा भागजाती[8] द्वे, प्रभागः, भागभागः, स्वभागानुबन्धः, परभागानुबन्धः, स्वभागापवाहः, परभागा-पवाहः, स्वभागानुबन्धवल्ली, स्वभागापवाहवल्ली, भागानुबन्धभागापवाहौ मिश्रितावेव स्वपरभेदाद् द्वाविति, भागमातेति, एतेषामेकाशीतिशतानि एकनवत्यधिकानि भेदा भवन्ति ८१९१। एवंविधानां भेदानां गणनानयनं दर्शनरूपं च 'एकाद्युत्तरविधिने'त्यादि वक्ष्यति। इह त्वेकादिभेदानां पृथक् पृथक् सङ्ख्यां निबध्य[9] प्रतिपादयामः।

त्रिचन्द्रा १३ अष्टमुनयः ७८ रसवस्वश्विनस्तथा २८६।
पञ्चेन्दुमुनयो ७१५ वाजिवस्वश्विहिमरोचिषः १२८७॥
रसेन्दुमुनिचन्द्राश्च १७१६ व्युत्क्रमात्तदनन्तरम्।
अन्ते रूप १ मिति ज्ञेया भेदा जात्याश्रयाः पृथक्॥

तद्यथा—१३, ७८, २८६, ७१५, १२८७, १७१६, १७१६, १२८७, ७१५, २८६, ७८, १३, १।

---

[1] द्विधः। [2] सार्धं। [3] द्विविध। [4] संकलितव्यपकलितात्मका। [5] षड्विंशतिभेदाः। [6] भागप्रभागभानुबन्धा। [7] भागानुबन्धः। [8] भागजाति। [9] निबन्ध्य।

एकभेदास्त्रयोदश, द्विभेदा अष्टसप्ततिरित्यादि यावत् त्रयोदशभेद एक इति । प्रमाण-फलेच्छाख्यैस्त्रिभी राशिभिर्भवतीति त्रैराशिकम् । तच्च द्विविधम् । मानान्तराव्यावृत्तिहीनम्[1], इतरच्च मानयोर्न्यूनाधिकयोरेकतरेण मानेन ज्ञातसङ्ख्यस्य वस्तुनः इतरेण ज्ञातुमिच्छा माना-न्तरम् । त्रिभिरेव राशिभिः प्रमाणफलेच्छाख्यैः सम्भवात् त्रैराशिकमेव तत् आद्यन्तयोः समानजातीयत्वे[2], व्यस्तत्वे व्यस्तत्रैराशिकम् । पञ्चभिः सप्तभिर्नवभिरिति राशिभिर्भवं पञ्चराशिक-सप्तराशिक-नवराशिकमिति[3] । ज्ञातमूल्यादिना भाण्डेन ज्ञातमूल्यादिन एव भाण्डान्तरस्य परिवर्त्तग्रहणेच्छायामियता कियदिति च भाण्डप्रतिभाण्डकम् । जीवस्य विक्रयो जीवविक्रयः[4], यत्र वयसो वृद्धौ मूल्यमपचीयते[5], जीवस्य आयुषो हानौ[6] । वयसस्तु अक्षये स्वभूतस्य आयुषो भावसम्भावनान्मूल्यं बहु भवति द्रव्यस्येति । गुणभागहारस्थाननियमाद् गणितकर्मक्रमज्ञानार्थत्वात्[7] परिकर्माणि । इयता कालेन इयतः प्रयुक्तधनस्य इयांल्लाभ इतीत्थं कालविशेषण धनविशेषस्य लाभविशेषं नियम्याज्ञातधनं प्रयुक्तं तत्तत्काले धनं लाभसहितमा-नीय ऋणिना शोधितम्[8] । यथैकेन मासेन शतस्य लाभः[9] पञ्चेति व्यवस्थया अज्ञातधनं प्रयुक्तं तद् द्वादशभिर्मासैरानीय लाभसहितं प्रतिदत्तं दृष्टं यथा षण्णवतिः, तत्र न ज्ञायते कियत् प्रयुक्तमासीद् यस्य तया व्यवस्थया समुचितलाभसहितं[10] वर्षेण षण्णवतिः मिश्रं भवतीति मूललाभविभागानयनम् । तथाऽन्येषामपि नानाविधानां मिश्राणामभिमतविभागपरिज्ञानं यत्र क्रियते तन्मिश्रकम् । आद्युत्तरपदात्मिका अधोऽल्पविस्तारा उपरि महाविस्तारा शरावाकृतिः क्षेत्रविशेषः श्रेढी[11] । क्षेत्रं दशविधं, यत्र चतुरश्रं पञ्चप्रकारं, समचतुरश्रं, त्रिसमचतुरश्रं, द्विसमचतुरश्रं, विषमचतुरश्रं, आयतचतुरश्रमिति; त्र्यश्रं त्रिप्रकारकं, समत्र्यश्रं, द्विसमत्र्यश्रं, विषमत्र्यश्रमिति; वृत्तमेकविधं, चापं च, एवमेतद्दश भेदाः । अन्यानि [12]गजदन्त-नेमि-बालेन्दु-यव-वज्र-पञ्च-षट्-सप्ताष्टाश्रि[13]प्रभृतीनि क्षेत्राणि यथासम्भवं समुद्दिष्टदशक्षेत्रकल्पनया साधितफलानि । तदिदं क्षेत्रमायामविस्तारवत्त्वात् द्विराशिविषयः[14] । खातः[15] क्षेत्रवदेव किन्तु आयामविस्तारतलवत्त्वात् त्रिराशिप्रत्युत्पन्नस्य घनस्य च विषयः । चितिः आयामविस्तार-विष्कम्भात्मकत्वात् खातसदृशा[16] त्रिराशिविषया[17] एव । क्राकचाः काष्ठपट्टिकास्तेषां[18] व्यवहारः ऊर्ध्वच्छेदे[19] विस्तारायामवान् । तिर्य(क्)छेदे विस्तारविष्कम्भवान् । बहुतिर्यक्-छेदेऽपि तथा । तत्रापि दारुविशेषात् प्रयत्नविशेषः । राशिः मूलपरिधिसमुच्छ्राययुक्तः, तदनुसारज्ञेयद्रव्यपरिमाणः[20] । तत्रापि द्रव्यविशेषात् प्रमाणविशेषनियमनम् । छाया प्रकाशितप्रदेशस्य[21] शङ्क्वादिनाऽवरोधे तद्विहीनप्रदेशकस्था[22], तदनुसारेण शङ्कुदीपाद्यन्तर-

---

[1] मन्तरा° । [2] समानजातीयत्व । [3] पञ्चराशिसप्तराशिनवराशि । [4] जीवस्य विक्रियो जीवविक्रियः । [5] मूल° । [6] हानिः । [7] °गुणित° । [8] छौकितं । [9] लाभ । [10] लाभसहित । [11] श्रेष्टी । [12] जगदन्त° । [13] °वज्रषट्अष्टाश्रि । [14] °विस्तारतलवत्वात् त्रिविषमः । [15] खान्त । [16] खातसादृशा । [17] सदृशत्रिराशि विषय । [18] कठपत्रिकारतेषां । [19] ऊर्ध्वच्छेदे । [20] परिणाम । [21] परिभिप्रदेशस्य । [22] °प्रदेशकास्थं ।

लाभः। शून्यतत्वम्, शून्यकल्पनाभिरकलुषं तत्वम्, परमार्थतस्तस्यापि[1] लोकस्थितत्वात् गणितपर्यालोचनालभ्यत्वाच्च। इति शास्त्राभिधेयोद्देशः।

एकं[2] दश शतमस्मात्सहस्रमयुतं ततः परं लक्षम्[3]।
प्रयुतं कोटिमथार्बुदमब्जं[4] खर्वं निखर्वं च ॥ ७ ॥
तस्मान् महासरोजं शङ्कुं[5] सरितां पतिं ततस्त्वन्त्यम्।
मध्यं परार्द्धमाहुर्यथोत्तरं दशगुणं तज्ज्ञाः ॥ ८ ॥

एकं १, दश १०, शतं १००, सहस्रं १०००, अयुतं १००००, लक्षं १०००००, प्रयुतं १००००००, कोटिः १०००००००, अर्बुदं[6] १००००००००, अब्जं १०००००००००, खर्वं १००००००००००, निखर्वं १०००००००००००, महापद्मं १००००००००००००, शङ्कुः १०००००००००००००, जलधिः १००००००००००००००, अन्त्यं १०००००००००००००००, मध्यं १००००००००००००००००, परार्धम् १०००००००००००००००००।[7]

षोडशपणः पुराणः पणो भवेत् काकिणीचतुष्केण[8]।
पञ्चाहतैश्चतुर्भिर्वराटकैः काकिणी चैका[9] ॥ ९ ॥

विंशतिभिर्वराटकैः काकिणी[10]। तच्चतुष्टयेन पणः। तैः षोडशभिः पुराणः। ततश्च पुराणा यदा पणसहितास्तदा पणानामधः षोडश छेदो देयः। पुराणाः[11] काकिणीयुक्ताश्चेत्तदा काकिण्यश्चतुष्षष्टिच्छेदाः कार्याः। एतावतीभिरेताभिः स इति। पणैस्तु काकिण्यो युज्यमानाश्चतुश्छेदा एव। एवमन्यदप्यूह्यम्।

माषो दशार्द्धगुञ्जः[12] षोडशमाषो[13] निगद्यते कर्षः।
स सुवर्णस्य सुवर्णस्तैरेव पलं चतुर्भिश्च ॥ १० ॥

पञ्चभिर्गुञ्जाभिर्माषः। तैः षोडशभिः कर्षः। स एव सुवर्णसम्बन्धी[14] सुवर्णसंज्ञः। तैः कर्षैश्चतुर्भिः पलम्।

खार्येका[15] षोडशभिर्द्रोणैश्चतुराढको भवेद् द्रोणः।
प्रस्थैश्चतुर्भिराढकमेकः[16] प्रस्थश्चतुष्कुडवः ॥ ११ ॥

---

[1] परामर्थः°। [2] एक। [3] लक्ष्यम्। [4] °मथार्बुधमब्जं। [5] शंखं। [6] अर्बुधं। [7] द्वे परार्द्धे २०००००००००००००००००। [8] काकिनीचतुष्केन। [9] काकिनीचैक। [10] °वरिटकैः काकिनी। [11] पुराणः। [12] °गुंजः। [13] °मासो। [14] सुवर्णन्धी। [15] खार्येक। [16] °राढकम् कः।

एष (कुडवः) चतुश्चातुर्थिकः । तच्चतुष्टयेन प्रस्थः । तच्चतुष्टयेनाढकः । तच्चतुष्टयेन द्रोणः । तैः षोडशभिः खारी । इत्यनया कल्पनया द्वात्रिंशच्छतपलप्रमाणा[१] खारी भवति । ततः षोडशभागः पलशतद्वयं द्रोणः । ततश्चतुर्भागः पञ्चाशत् पलानि आढकः । ततश्चतुर्भागः पलद्वादशकं सार्द्धं प्रस्थः । ततश्चतुर्भागः पलत्रयमष्टांशश्च कुडवः । तच्चतुर्भागः पञ्चविंशतेर्द्वात्रिंशद्भागः[२] $\frac{२५}{३२}$ चातुर्थिकः । तच्चतुर्भागः $\frac{२५}{१२८}$ एते वसुयमरूपच्छेदास्तत्वपलांशाः[३] षोडशिका । अथ यथाक्रममङ्कन्यासः । खारीपलानि ३२०० । द्रोणपलानि २०० । आढकपलानि ५० । प्रस्थपलानि १२ $\frac{१}{२}$ । कुडवपलानि ३ $\frac{१}{८}$ । चातुर्थिकपलानि $\frac{२५}{३२}$ । षोडशिकापलानि $\frac{२५}{१२८}$ ।

हस्तोऽङ्गुलविंशत्या चतुरन्वितया चतुष्करो दण्डः ।
तद्द्विसहस्रं क्रोशो योजनमेकं चतुष्क्रोशम् ॥ १२ ॥

चतुर्विंशत्यङ्गुलैर्हस्तः । तैश्चतुर्भिर्दण्डः । तत्सहस्रद्वयेन क्रोशः । तैश्चतुर्भिर्योजनम् ।

भवति घटीनां षष्टयाऽहोरात्रस्तैस्त्रिसङ्गुणैर्दशभिः ।
मासो द्वादशभिस्तैर्वर्षं गणितेऽत्र परिभाषा ॥ १३ ॥

षष्टिर्घटिका अहोरात्रः[४], त्रिंशदहोरात्रो मासः, द्वादशमासो वर्षमिति । एकं दशेत्यतः प्रभृति गणितेऽत्र परिभाषा, सङ्ख्याङ्कस्थापनसंज्ञा द्रव्यदेशकालपरिच्छेदस्त्रिविधः[५] । द्रव्यमानं गुरुत्वमानं गुञ्जामाषकर्षपलानि षोडशिकाचातुर्थिके कुडवप्रस्थाढकद्रोणखार्यादि (काकिणीपणपुराणादि च) । (देशमानं) आयामविष्कम्भमानम् अङ्गुलदण्डक्रोशयोजनादि[६] । देशस्य गुरुमानं काकिण्यादिमानं च नास्ति । कालस्य वृत्तिगणनेनैव । सूक्ष्मेण चषकादिमानेन, स्थूलेन युगादिमानेन च लोकव्यवहारो नास्ति । स इह नोक्तः । अनेककर्मत्वाद्वा व्यवस्थानमत्यादराय न स्थितम्[७] ।

अनन्तरं यथोद्देशक्रमं सङ्कलितादिविषयो निर्दिश्यन्ते—

सैकपदाहतपददलमेकादिचयेन भवति सङ्कलितम् ।

सह एकेन वर्त्तते (इति) सैकम्, एकसहितम् एकयुक्तम् एकेनाधिकीकृतम्, यत्पदं, गच्छः अवधिः, तेनाहतं गुणितं, यत् पदं तस्य दलम्, अर्द्धं, तदेकाद्येकचयेन सङ्कलितं भवति । एकाद्यनेकचये[८] अनेकाद्येकचये (च) इदं करणं न भवति । तत्र इह च सामान्येन श्रेढ्यां 'व्येकपदार्धघ्नचयः सादिः पदसङ्गुणो भवेद् गणितम्' इति वक्ष्यति । एकाद्येकचये तु कर्मणि अनेनोक्तप्रकारेण लाघवमस्ति इति पृथक् सूत्रारम्भः कर्मलाघवार्थः । एवं च भूयांसि सूत्राणि स्थितानि । तद्यथा—व्यवकलिते 'सैकं व्यवकलितपदमि'त्यादि । शक्यमिति सङ्कलितपदात् सङ्कलितधनं व्यवकलितपदाद् व्यवकलितधनमानीयान्तरं कृत्वा शेषं ज्ञातुम्, प्रयत्नगौरवं तु स्यात् ।

---

[१] °प्रमाण । [२] °शतिर्द्वा° । [३] वस्त्रयम° । [४] अहोरात्रः । [५] °त्रिविधं । [६] योजनादि भेदमानं काकिणीपणपुराणादि । [७] °मत्यादरां न स्थितः । [८] एकाद्येकचये ।

उदाहरणम्—

एकादिदशान्तानां सङ्कलितं किं पृथग् दशगुणानाम् ।
एकाद्येकचयेन प्रचक्ष्व तस्मात् पदं चाशु ॥ १ ॥

एको दशगुणो दश । 'आदि'ग्रहणाद् द्व्यादयो[1] गृह्यन्ते । ते दशगुणा विंशतिः, त्रिंशत्, चत्वारिंशत्, पञ्चाशत्, षष्टिः, सप्ततिः, अशीतिः, नवतिः, शतमिति सम्भवति । एतेषां पदानामेकाद्येकोत्तरेण सङ्कलितं किं स्यादिति प्रचक्ष्व, कथय । तस्मात् पदं चाशु इति, सङ्कलितात् पदानयनप्रश्नार्थाद् वाक्यान्तराद् आशु पदम् । इहोभयप्रश्नशेषत्वात्तस्य तेन शीघ्रं कथयेत्यर्थः । एतेन करणसूत्रारम्भसाफल्यमुत्पादयति । करणसूत्रोक्तक्रमेण लक्षादेरपि[2] तावानेव प्रयत्नलेशो यावान् द्वयोः सङ्कलितानयने । प्रशास्त्रितक्रमेण च द्वयोः सङ्कलितम्—आदौ रूपं न्यस्य तदनन्तरं रूपद्वयं तत्रापि रूपस्य रूपयोश्च युतिरिति त्रीणि कर्माणि, तान्येव सूत्रक्रमे—सैकपदमित्येकम्, आहतपदमिति द्वितीयम् दलमिति तृतीयम् । अथ इह पदस्थान(त्रय)मिति त्रीणि कर्माणि युतिश्च चतुर्थम् । यदि वा रूपेण रूपद्वययुतिस्तदा रूपत्रययुतिरिति[3], अत्र पञ्च कर्माणि भवन्तीत्यस्मादेव प्रभृति करणक्रमो लघूभवति । अपि च भिन्ने भागात्मके वा पदे सङ्कलितस्थापनमसूत्रितस्य नैव शक्यम् । तथाहि—रूपस्य तावद् रूपमेव सङ्कलितं, रूपार्द्धस्य किं सङ्कलितमित्यनुपाताद् रूपार्धमेव स्यात् न चैवम् । तथाहि—अर्द्धं $\frac{1}{2}$, सैकमिति सवर्णीकृतरूपसहितं त्रयो द्विभागाः सम्पद्यन्ते $\frac{3}{2}$; पदेन[4] रूपार्द्धेन[5] ($\frac{1}{2}$) अनेन गुणितं भिन्नप्रत्युत्पन्नकर्मणा 'प्रत्युत्पन्नफलं स्यादंशवधे छेदघातसम्भक्ते' इत्यंशयोस्त्रिकैकयोर्वधे (३) छेदयोर्द्विद्विकयोर्घातेन[6] (४) भक्ते त्रयश्चतुर्भागा जायन्ते ($\frac{3}{4}$) ; तेषां दलमिति चतुर्भागत्रयेऽस्मिन् $\frac{3}{4}$ दलिते अर्द्धेन $\frac{1}{2}$ अनेन भिन्नप्रत्युत्पन्नकर्मणा गुणितेन त्रयोष्टभागा जायन्ते $\frac{3}{8}$ । आनुपातिकस्य रूपार्द्धस्य एषां चान्तरमष्टभागाः $\frac{1}{8}$ न चानुपातिकमुपपद्यते, रूपार्द्धयोरपि[7] परस्परं न्यूनाधिकधनत्वोपपत्तेः । अन्यथा (रूपार्धस्य) रूपार्द्धं धनं, तद्द्विगुणं रूपस्य, तदनुसारेण द्वयोर्द्वयं स्यान्न त्रयमिति[8] । तस्मात्करणं श्रेयः ।

उदाहरणानां (कर्म)क्रमः प्रदर्श्यते । तद्यथा—पदं १०, सैकम् ११, एतेनाहतस्य पदस्य १०, एवं जातस्य ११० दलम् ५५ । एतत् दशानां[9] सङ्कलितम् । पदं २०, सैकम् २१, आहतपदं ४२०, दलम् २१० । पदं ३०, सैकम् ३१, आहतपदं ९३०, दलम्[10] ४६५ । पदं ४०, सैकम् ४१, आहतपदं १६४०, दलम् ८२० । पदं ५०, सैकं ५१, आहतपदं २५५०, दलम् १२७५ । पदं ६०, सैकम् ६१, आहतपदं ३६६०, दलम् १८३० । पदं ७०, सैकम् ७१, आहतपदं ४९७०, दलम् २४८५ । पदं ८०, सैकम् ८१, आहतपदं ६४८०, दलम् ३२४० । पदं ९०, सैकम् ९१, आहतपदं ८१९०, दलम् ४०९५ । पदं १००, सैकम् १०१, आहतपदं १०१००, दलम् ५०५० ।

---

[1] द्वादयो । [2] लक्ष्यादे° । [3] °युतितस्तदा रूपरूपययिति । [4] पदने । [5] रूपार्धे । [6] °द्विकैकयोघातेन । [7] अत्र रूपशब्दः पूर्णाङ्कोपलक्षणम् । [8] स्यात्र जयमिति । [9] वशानां । [10] अत्र चार इत्यधिकम् ।

द्विगुणीकृतसङ्कलितान्मूलं गच्छोऽवशिष्टसमम्[1] ॥ १४ ॥

एकाद्येकचयेन सङ्कलिते दृष्टे अज्ञातपदानयनार्थोऽयमारम्भः। द्विगुणीकृतसङ्कलितान् मूलं वर्गमूलं, गच्छः[2] पदं, भवति। अनेकमूलसम्भवे अवशिष्टसमं मूलं ग्राह्यम्। अस्य सङ्कलितस्य द्विगुणितस्य सर्वथा निरवशेषमूलता नास्ति। अतो मूलमित्युक्ते करणीत्वं प्रसज्येत, यदुक्तम्—

'ग्राह्यमूलोऽथ मूलश्च करणीसंज्ञिताबुभौ' इति,

न च तदिष्यते। यदि आसन्नं मूलं गृह्यते ततश्च क्वचिदनिष्टप्रसङ्गः। अथवा

'राशेरमूलदस्याहतस्य वर्गेण केनचिन्महता।
मूलं शेषेण विना विभजेद् गुणवर्गमूलेन ॥'

इति कर्म क्रियते तदपि नेष्यते एव।

उदाहरणम्—एकाद्येकोत्तरेण पञ्चपञ्चाशत् सङ्कलिते[3] दृष्टे किमस्य पदं स्यात्। (सङ्कलितं ५५), ततो द्विगुणम् ११०, अतो मूलम्—

'विषमात्पदतस्त्यक्त्वा वर्गं स्थानच्युतेन मूलेन।
द्विगुणेन भजेच्छेषं लब्धं विनिवेशयेत्पङ्क्तौ ॥
तद्वर्गं संशोध्य द्विगुणं कुर्वीत पूर्ववल्लब्धम्।
उत्सार्य ततो विभजेच्छेषं द्विगुणीकृतं दलयेत् ॥'

इति वर्गमूलप्रकारेण विषमात्पदत इह तावच्छतस्य स्थानाद् वर्गं त्यक्त्वेति रूपमेव सम्भविनं वर्गं त्यक्त्वा तस्य वर्गस्य मूलेन रूपेणैव स्थानच्युतेन शतस्थानाद्दशस्थानगतेन द्विगुणितेन रूपद्वयतां गतेन उपरितनं शुद्धवर्गशेषराशिं भजेत्, न चेह दशस्थानगतेन रूपद्वयेन उपरितनस्य दशकान्त्यस्य रूपस्य भाग इति, शून्यमेव भागलब्धकं भवति। तच्च पङ्क्त्यां प्राक्स्थापितशुद्धवर्गस्य मूलरूपस्यादितो विनिवेशयेत्, उपरितनस्य राशेरेकस्थानाध इत्यर्थः, येनाधो विंशतिर्जायते[4]। तस्य शून्यस्य पङ्क्तौ स्थापितस्य वर्गं शून्यमेवोपरिशिष्टात् संशोध्य 'राशिरविकृतः खयोजनापगमे[5]' इतिविधिना 'द्विगुणं कुर्वीते'ति शून्ये द्विगुणीकृतेऽपि शून्यतामपरित्यजत्येव। एकस्थानादनन्तराभावादुत्सार्येत्यादिकर्मनिवृत्तौ अधः विंशतिं दलयेत्; तेन दश भवति, उपरि च दशैवावशिष्यते। एतदेकाद्युत्तरसङ्कलितस्य पञ्चपञ्चाशतः पदम्। अन्यत् सङ्कलितं २१०, द्विगुणम् ४२०, अतो मूलम् २०, उपरि तद्वर्गं[6] शतचतुष्टयं त्यक्त्वाऽवशिष्टा विंशतिरेव। अन्यत् सङ्कलितं ४६५, द्विगुणम् ९३०, अतो मूलं ३०, तद्वर्ग—

---

[1] गच्छोवशिष्टसमः। [2] गच्छः। [3] संकलितपदे। [4] विंशति जायते। [5] स्वयोजनापगमे।

शतनवकशुद्धौ अवशिष्टं त्रिंशदेव ३० । अन्यत्सङ्कलितं ८२०, द्विगुणं १६४०, शतषोडशके वर्गे त्यक्ते (मूलं) चत्वारिंशद् अवशिष्टसममेव । अन्यत् १२७५, द्विगुणम् २५५०, अतः शत-पञ्चविंशके वर्गे त्यक्ते शेषः पञ्चाशत्, वर्गमूलं च पञ्चाशत् । अन्यत् १८३०, द्विगुणम् ३६६०, अतः शतषट्त्रिंशके वर्गे त्यक्ते शेषः षष्टिः, वर्गमूलं च षष्टिः । अन्यत् २४८५, द्विगुणम् ४९७०, एकोनपञ्चाशत् शतान्यपास्य[1] शेषं मूलं च सप्ततिः । अन्यत् ३२४०, द्विगुणम् ६४८०, अतो मूलशेषावशीतिः । अन्यत् ४०९५, द्विगुणम् ८१९०, अतो मूलं शेषश्च नवतिः । अन्यत् ५०५०, द्विगुणम् १०१००, अतो मूलं शेषश्च शतम् ।

अनेन[2] क्रमेण मूलानयने सर्वथाऽवशिष्टसममेव भवति । अवशिष्टग्रहणमनर्थकम् । अथोच्यते अमूलदत्वात् करणीत्वादिति प्रसज्येतेति । तर्हि आसन्नग्रहणमेव मूलविशेषणं कार्यम्, 'द्विगुणीकृतसङ्कलितान् मूलं गच्छः समासन्नमि'ति । एवंविधेषु स्थानेषु आसन्नग्रहणं कृतमेव, यथा—'[3]द्विचयघ्नधनाच्चयदलरहितादिकृतियुतात् समासन्नम्, मूलमि'ति । तथा च—'राशेरमूलदस्याहतस्य वर्गेण केनचिन्महता, मूलं शेषेण विने'ति । उच्यते—अवशिष्टग्रहणं नियमार्थं, 'तन्मूलं ग्राह्यं यद्वर्गे शुद्धे शेषमूलयोस्साम्यं[4] भवतीति' । अन्यथाऽऽसन्नमूलग्रहणे पदमनिष्टमापद्यते । तथाहि—नवभागौ द्वौ २/९ कस्य सङ्कलितमिति, द्विगुणं चत्वारो नवभागाः ४/९, मूलमिति अंशमूलं २ छेदमूलं ३, न चैतदिष्टम् । नहि द्वयोस्त्रिभागयोरेतत्सङ्कलितं युक्तम् । सैकम् ४/३ आहतपदं ४/९ दलितमिति २/९, एतस्य सङ्कलितस्य युक्तत्वात् । अस्यापि सङ्कलितस्य [5]प्रतीपपदानयने द्विगुणमिति मूलम्, [6]आसन्नमूलमंशस्य ३, तदीयस्य वर्गस्य नवानां शुद्धिसम्भवात्, छेदमूलमपि ३ । 'अंशस्य वर्गमूले छेदनमूलोद्धृते मूलम्' इति त्रयाणां त्रिभिर्भागे रूपं फलं लभ्यते । न चैतदिष्यते । तस्मादेकत्र मूलदत्वेऽपि निरवशेषराशिमूल-मित्यत्रासन्नमूलमनिष्टम् । यदा तु शेषसमं मूलं तदा चतुर्णां नवभागानाम् । अंशाद् रूपवर्गं[7] रूपमेव विशोध्य शेषः ३ छेदो नवैव[8], विशुद्धवर्गस्य रूपस्य मूलं रूपं, छेदमूलेन त्रितयेन भक्तं त्रिभागो भवति, शेषस्य त्रयाणां नवभक्तानामपवर्तने त्रिभाग एवेति । शेषमूलयोः साम्यप्रतिपादकं चैतत्पदमिति[9] ।

पदयुतपदवर्गदलं सङ्कलितं वा

पूर्वेण सङ्कलितानयने सिद्धेऽपि (प्रकारान्तर)सूत्रारम्भः फलप्राधान्याख्यार्थः । येन केनचित् प्रकारेणाचार्यैः फलमेवान्विष्टं, न तु नियतः कश्चित्[10] प्रकार आश्रितः । पदेन युतः पदयुतः, पदस्य वर्गः पदवर्गः,[11] पदयुतश्चासौ पदवर्गः पदयुतपदवर्गः, तस्य दलम्, न तु पदेन युतं पदं पदयुतपदं तस्य वर्गस्तद्दलमिति, पदयुतपदवर्गदलमिति सङ्कलितं

---

[1] °शतान्यपरस्य । [2] अनेक । [3] द्विचयधना° । [4] शेषमूलयोरसाम्यं । [5] प्रतीपं° । [6] आसन्ने° । [7] रूपवर्गो । [8] छेदेनैव । [9] साम्पतत्रिकं चेतत्पदमिति । [10] कैश्चित् । [11] पदस्य वर्गः पदयुतपदवर्गः पदेन युतः ।

भवति। पदेन युतं (पदं) पदयुत(पद)मिति यदि विवक्षितं स्यात्तदा द्विगुणपदेति ब्रूयात्। तद्वचने तु पदमुत्क्रम्य पदवर्गः [1]पदशब्दसम्बन्धमभिनीयते। अथोच्यते, पदयुतपदमिति न द्विगुणं पदमित्यर्थो विज्ञातुं शक्यः — पदस्य सम्बन्धि यत्पदं, वर्गमूलं परमासन्नं करणीरूपं वा, तेन युतं तद्वर्गात्मकं, सङ्कलितापेक्षया पदव्यपदेश्यं पदमित्यस्यार्थस्य न्याय्यत्वात्। यथा पुत्रेण युतः पुत्र इत्यत्र पुत्रसम्बन्धात्तृतीयान्तः पुत्रशब्दः पौत्रवृत्तिर्जायते, न तु यस्य स पुत्रस्तत्पुत्रेणैव सहितः। पुत्रौ भ्रातराविति प्रतीतिस्तर्हि परप्रणीतसङ्कलितानुवादमात्रमेतत्सूत्रमिति न स्फुटाभिमतसमर्पकं वाक्यमचरयत् न वा व्याख्यातृभिस्तत्र व्यवस्थापनाय युक्तिविमर्दः प्रतन्यते इति।

अथ पूर्वोक्तानां दशादीनां शतान्तानां सङ्कलितार्थं प्रकारान्तरेण कर्म। पदं १०, तद्वर्गः १००, पदयुतः, ११०, दलम् ५५। पदं २०, (तद्)वर्गः ४००, पदयुतः[2] ४२०, दलम् २१०। पदं ३०, तद्वर्गः ९००, पदयुतः ९३०, दलम् ४६५। पदं ४०, तद्वर्गः १६००, पदयुतः १६४०, दलम् ८२०। पदं ५०, तद्वर्गः २५००, (पदयुतः २५५०), दलम् १२७५। पदं ६०, तद्वर्गः ३६००, पदयुतः ३६६०, दलम् १८३०। पदं ७०, तद्वर्गः ४९००, पदयुतः ४९७०, दलम् २४८५। पदं ८०, तद्वर्गः ६४००, पदयुतः ६४८०, दलम् ३२४०। पदं ९०, तद्वर्गः ८१००, पदयुतः ८१९०, दलम् ४०९५। पदं १००, तद्वर्गः १००००, पदयुतः १०१००, दलम् ५०५०।

तदष्टसङ्गुणितम्।
रूपयुतं तन्मूलं निरेकमर्द्धीकृतं गच्छः॥ १५॥

'द्विगुणीकृतसङ्कलितादि'त्यादिना पदानयने सिद्धेऽपि सङ्कलितानयनार्थं प्रकारान्तरप्रदर्शनं तत्फलप्राधान्यख्यापनार्थः[3] पुनरारम्भः, अवशिष्टसाम्यानुसरणखेदपरिहारार्थं वा। [4]तदेकाद्येकचयेन प्रकारद्वयोक्तसङ्कलितम् अष्टभिर्गुणयित्वा रूपेणैकेन संयोज्य वर्गमूलमानीय[5] रूपं हीनं कृत्वा दलयेत्, एवमपि पदं[6] लभ्यते। यथा सङ्कलितम् ५५, अष्टगुणं ४४०, रूपयुतं ४४१, मूलं २१, निरेकम् २०, अर्द्धीकृतम् १०। सङ्कलितम्[7] २१०, अष्टघ्नं १६८०, सैकं १६८१, मूलं ४१, व्येकम् ४०, अर्द्धीकृतम् २०। सङ्कलितम्[7] ४६५, अष्टघ्नं ३७२०, सैकं ३७२१, मूलं ६१, व्येकम् ६०, अर्द्धीकृतम् ३०। सङ्कलितम्[7] ८२०, अष्टघ्नं ६५६०, सैकं ६५६१, मूलं ८१, व्येकं ८०, दलितम् ४०। सङ्कलितम्[7] १२७५, अष्टघ्नं १०२००, सैकं १०२०१, मूलं १०१, व्येकं १००, दलितम् ५०। सङ्कलितम्[7] १८३०, अष्टघ्नं १४६४०, सैकं १४६४१, मूलं १२१, व्येकं १२०, दलितम् ६०। सङ्कलितम्[7] २४८५, अष्टघ्नं १९८८०, सैकं १९८८१, मूलं १४१, व्येकं १४०,

---

[1] पदशब्दः°। [2] पदयुतं। [3] प्रदर्शनवत्फलप्राधान्यव्याख्यानार्थः। [4] तद्ये का°। [5] वर्गमूलेन विभज्य। [6] दलं। [7] सं।

दलितम् ७० । सङ्कलितम्[1] ३२४०, अष्टघ्नं २५९२०, सैकं २५९२१, मूलं १६१, व्येकं १६०, दलितम् ८० । सङ्कलितम्[1] ४०९५, अष्टघ्नं ३२७६०, सैकं ३२७६१, मूलं १८१, व्येकं १८०, दलितम् ९० । सङ्कलितम्[1] ५०५०, अष्टगुणं ४०४००, सैकं ४०४०१, मूलं २०१, व्येकं २००, दलितम् १०० ।

सैकं व्यवकलितपदं[2] सङ्कलितपदे निधाय सङ्गुणयेत् ।
पदयोर्विवरेण भवेद्दलीकृतं व्यवकलितशेषम् ॥ १६ ॥

सङ्कलितात्सङ्कलितशुद्धौ शेषजिज्ञासायां यस्य सङ्कलिताद्यस्य सङ्कलितं शोध्यं तयोः पृथक् सङ्कलितधने आनीयान्तरे क्रियमाणे प्रयत्नगौरवं स्यादिति एकेन तन्त्रेण करणार्थोऽयमारम्भः । पदे द्वे, सङ्कलितपदं व्यवकलितपदं च। व्यवकलितमपि सङ्कलितपदमेव तेन प्रकारेण सङ्कलित-धनस्य सङ्कलितधनान्तरात् पातनार्थम् । किन्तु शेषजिज्ञासार्थत्वादस्य सूत्रस्य व्यवकलितशब्दस्य सङ्कलितशब्दविशेषलाभः । तेन व्यवकलितं पातितं यत्सङ्कलितं, तस्य पदं व्यवकलितपदम् । तत्सैकं सङ्कलितपदे निधाय निक्षिप्य, सङ्कलितव्यवकलितपदयोर्विवरेण, मध्येन विशेषेण (यद्) यतः पतति[3] तच्छुद्धिविशेषेण, सङ्गुण्य चार्द्धीकुर्यात् । एवं सति एकस्मात् सङ्कलिताद् अन्यसङ्कलिते व्यवकलिते पतिते पातिते वा शेषं भवति, अर्थात् सङ्कलितधनस्य (व्यवकलितधनस्य चान्तर भवति) । यथा प्रश्नः —

एकादिदशान्तानां दशगुणितानां शतस्य सङ्कलितात् ।
एकाद्येकचयेन व्यवकलिते किं पृथक्छेषम् ॥ २ ॥

एकादिदशान्तानां दशगुणितानां, दशविंशत्यादीनां शतान्तानां, सङ्कलिते शतसम्बन्धिनः सङ्कलितात् व्यवकलिते, पतिते, पृथक् पृथक् शेषं किं भवेदिति । व्यवकलितपदं[4] १०, सैकं ११, (सङ्कलितपदे १००) सन्निधाय १११, सङ्गुणयेत्पदयोर्विवरेण नवत्या ९९९०, दलितम् ४९९५ । व्यवकलितपदं[4] २०, सैकं २१, सन्निधाय १२१, पदयोरन्तरेणाशीत्या गुणितं ९६८०, दलितम् ४८४० । व्यवकलितपदं[4] ३०, सैकं (३१,[1] सन्निधाय) १३१, पदयोर्विवरेण सप्तत्या गुणितं ९१७०, दलितम् ४५८५ । व्यवकलितपदं[4] ४०, सैकं ४१, सन्निधाय १४१, पदयोर्विवरेण षष्ट्या गुणितं ८४६०, दलितम् ४२३० । व्यवकलितपदं[5] ५०, सैकं ५१, सन्निधाय १५१, पदमध्येन पञ्चाशता गुणितं ७५५०, दलितम् ३७७५ । व्यवकलितपदं[6] ६०, सैकं ६१, सन्निधाय १६१, पदमध्येन चत्वारिंशता गुणितं ६४४०, दलितम् ३२२० । व्यवकलितपदं[7] ७०, सैकं ७१, सन्निधाय १७१, पदयोर्विवरेण त्रिंशता गुणितं ५१३०, दलितम् २५६५ ।

---

[1] सं । [2] व्यपकलितपदं सङ्कलितपदं । [3] पतन्ति । [4] व्यप । [5] व्यपक । [6] व्यपकलितं । [7] व्य ।

व्यवकलितपदं[1] ८०, सैकं ८१, सन्निधाय १८१, पदमध्येन विंशत्या गुणितं ३६२०, दलितम् १८१० । व्यवकलितपदं[2] ९०, सैकं ९१, सन्निधाय १९१, पदमध्येन[3] दशभिर्गुणितं १९१०, दलितम् ९५५ । व्यवकलितपदं[2] १००, सैकम् १०१, सन्निधाय २०१, पदमध्येन[3] (शून्येन) गुणितं (०), दलितम् (०) ।

(सङ्कलित) पदोत्थधनात् त्यक्त्वा व्यवकलितशेषमवशिष्टात् ।
द्वाभ्यां गुणिताम् मूलं शेषसमं निर्दिशेद् गच्छम्[4] ॥ १७ ॥

सङ्कलितात् सङ्कलितान्तरे पतिते शेषं दृश्यते, सङ्कलितपदं च ज्ञायते न तु व्यवकलितं व्यवकलितपदं वा, तत्र शेषाद् व्यवकलितपदमानेतुमयं यत्नः । तस्मिन्नानीयमाने व्यवकलितस्याप्यानयनात् सङ्कलितपदस्य चोपकरणत्वे(न) प्रकीर्त्त(ना)त्तत्प्रतियोगिन्येव व्यवकलितपदेऽवशेषितोऽपि 'गच्छ'शब्दो वर्तते । शेषधने ज्ञाते तत्पदमपि ज्ञातुमिष्यते । किन्तु तस्य प्रकारस्य[5] एकाद्येकोत्तरसङ्कलि(त)प्रस्तारात् शेषं धनम् । पदानयने एकोत्तरतास्ति[6] नत्वेकाधिकतेति सुकुमारमतयः शिष्याः सङ्कलितधनात् पदानयने शिक्षिताः, अन्यदीयसङ्कलितशेषादन्यदीयं पदमानेतुं मार्गं (न) जानन्तीति शिष्यहितोऽयमाचार्यो व्याचष्टे । सङ्कलितपदादुत्थितमुत्पन्नं यद्धनं सङ्कलितं ततस्तच्छेषं ज्ञातं[7] पातयित्वा शेषं व्यवकलितसम्बन्धिसङ्कलितधनं जायते । तच्चेच्छिष्या विद्युः—'द्विगुणीकृतसङ्कलितान्मूलमि'त्यनेन, 'तदष्टसङ्गुणितमि'त्यनेन वा पदमानयेयुः । यदा तु नैवं तदाऽऽह—अवशिष्टा(द्) द्वाभ्यां गुणितान्मूलम् वर्गमूलं, तच्च पूर्ववदवशेषसमं, वर्गशुद्धराशिशेषसमं, गच्छं व्यवकलितपदं निर्दिशेत्, प्राश्निकस्य ब्रूयात् ।

उदाहरणम्—'शतस्य सङ्कलितादज्ञातराशेः कस्यचित्सङ्कलिते शुद्धे[8] शेषं दृश्यते ४९९५, तत्कस्य सम्बन्धि सङ्कलितं शुद्धमिति' प्रश्ने कर्म— सङ्कलितपदं १००, तद्धनम् ५०५०, अतः शेषं ४९९५ शोधयित्वा अवशिष्टं ५५, द्विगुणम् ११०, अतो मूलं १०, शेषम् १० । (तथा) सङ्कलितात्[9] ५०५०, शेषं ४८४० त्यक्त्वाऽवशिष्टात् २१०, द्विगुणात् ४२०, मूलं २०, शेषम् २० । तथा व्यवकलितशेषं[10] ४५८५ सं(कलिता) त्यक्त्वाऽवशिष्टात् ४६५, द्विगुणात् ९३०, मूलं ३०, शेषम् ३० । तथा व्यवकलितशेषं[11] ४२३० त्यक्त्वाऽवशेषात् ८२०, द्विगुणात् १६४०, मूलं ४०, शेषम् ४० । तथा व्यवकलितशेषं[11] ३७७५, त्यक्त्वाऽवशेषात् १२७५, द्विगुणात् २५५०, मूलं ५०, शेषम् ५० । तथा व्यवकलितशेषं[12] ३२२०, त्यक्त्वाऽवशेषात् १८३०, द्विगुणात् ३६६०, मूलं ६०, शेषम् ६० । तथा व्यवकलितशेषं[12] २५६५, त्यक्त्वाऽवशेषात् २४८५, द्विगुणात् ४९७०, मूलं ७०, शे(षम्) ७० । तथा व्यवकलितशेषं[12] १८१०, त्यक्त्वाऽवशेषात् ३२४०, द्विगुणात् ६४८०, मूलं ८०, शे(षम्) ८० । तथा (व्यवकलितशेषं) ९५५, त्यक्त्वाऽवशिष्टात्

---

[1] व्य । [2] व्यपकलितं । [3] पदस्य मध्येन । [4] गच्छः । [5] प्रक । [6] एकोत्तरास्ति । [7] ज्ञातुं । [8] शुद्ध । [9] सं । [10] व्यपशे । [11] व्य. शे । [12] व्य शे ।

४०९५, द्विगुणात् ८१९०, मूलं ९०, शे(षम्) ९० । तथा व्यवकलितशेषं[1] ०, त्यक्त्वाऽवशिष्टात् ५०५०, द्विगुणात् १०१००, मूलं १००, शे(षम्) १०० ।

विन्यस्याधो गुण्यं कवाटसन्धिक्रमेण गुणराशेः ।
गुणयेद्विलोमगत्याऽनुलोममार्गेण[2] वा क्रमशः ॥ १८ ॥
उत्सार्य्योत्सार्य्य ततः कवाटसन्धिर्भवेदिदं करणम् ।
तस्मिंस्तिष्ठति यस्मात्प्रत्युत्पन्नस्ततस्तत्स्थः ॥ १९ ॥
रूपस्थानविभागाद् द्विधा भवेत्खण्डसंज्ञकं करणम् ।
प्रत्युत्पन्नविधाने करणान्येतानि चत्वारि ॥ २० ॥

[3] (उदाहरणानि—

षण्णवतिद्विकमेकं चैकद्विगुणानि षण्णवाष्टौ च ।
सप्तत्रिगुणान् पंचकषट्खाष्टौ च कुरु षष्टिगुणान् ॥ ३ ॥)

प्रतिरूपमुत्पन्नो राशिरुद्दिष्टरूपवृन्दस्य कियान् स्यादिति गुणगुण्य(योरेकविंशतिषण्णवत्यधिकशतद्वादशकयोः कवाटसन्धिक्रमेण न्यासः—$\overset{२१}{१२९६}$ । एकस्थानस्थं षट्कं रूपेण गुणितं षड् इति एकाधःस्थाने षट्, ततः द्विकेन गुणिते षट्के द्वादश इति द्विकाधःस्थाने द्वौ रूपमपि नवानामधः जातम् । न्यासः $१२\underset{१}{९}\overset{२१}{२६}$ । ततो दशस्थानस्थं नवकं गुणयितुं सर्पति गुणराशिः । न्यासः $१२\overset{२}{\underset{१}{९}}\overset{१}{२}६$ । इदानीं नवानामेकविंशतेश्च गुण्यगुणकभावो जातः, रूपेण गुणितं नवकं नव, स्वाधःस्थितद्विकयोगात् तत्स्थाने रूपं जायते, रूपमपि द्विकाधःस्थितरूपेण युज्यते द्वे भवतः ; द्वाभ्यां गुणिते नवके अष्टादश) [4]पूर्ववदेव तदधो न्यासः, अष्टसु च स्वाधःस्थितद्विकयोगे तत्स्थानं शून्यं, रूपमपि द्विकाधःस्थितं रूपेण युज्यते द्वे भवतः । ततश्च शतस्थानं[5] द्विकं गुणयितुं सर्पति गुणराशिः । स्थापनम् $१\overset{२}{\underset{२}{२}}\overset{१}{०}१६$ । इदानीं द्वयोरेकविंशतेश्च गुण्यगुणकभावो जातः, एकगुणितौ द्वौ द्वावेव, एकाधःस्थे (शून्ये) द्विकं क्षिप्त्वा जातौ द्वौ, द्वाभ्यां च द्वौ गुणितौ चत्वारः, स्वाधःस्थितद्विकयोगात् षट् ($१\overset{२}{६}\overset{१}{२}१६$) । ततः सहस्रस्थानस्थं रूपं गुणयितुं सर्पति गुणराशिः । न्यासः ($\overset{२}{१}\overset{१}{६}२१६$) इदानीमेकस्यैकविंशतेश्च गुण्यगुणकभावो जातः, तदा रूपेण गुणितं रूपं रूपमेव, षट्सु क्षिप्तं सप्त, द्वाभ्यामेकं गुणितं द्वाविति । निःशेषिते गुण्यराशौ, गुणके निवृत्ते, फलं तदेव २७२१६ । एवं रूपविभागे यत्परिमाणविभागस्थानानि[6] तानि पृथक् पृथक् गुणकेन

---

[1] तथा ५०५० व्य शे. । [2] °मार्गे । [3] अत्र मूलपुस्तकं खण्डितम् । [4] +++प्राप्ते पूर्ववदेव । [5] तत्स्थान । [6] °विभागे स्था° ।

गुणयित्वा फलानां युतिः कार्या यथा—पञ्चद्विकसप्तकानि एकविंशतिगुणानि १५२२५ रूपसप्तपंचकानि एकविंशतिगुणानि ११९९१, युतौ २७२१६ । एवं स्थानस्थानविभागे, यथा—सहस्रमेकविंशतिगुणं २१०००, शतद्वयमेकविंशतिगुणं ४२००, नवतिरेकविंशतिगुणिता १८९०, षडेकविंशतिगुणिताः १२६, सर्वे युताः २७२१६ । एवं षण्णवाष्टानां सप्तत्रिंशद्-गुणानां[1] तथा पञ्चकषट्खाष्टकानां[2] षष्टिगुणानां स्थापनकर्मफलानि दर्शयितव्यानि । विलोमगत्या कवाटसन्धिः सुकर इति स एव पूर्वमुद्दिष्टः ।

क्षेपसमं खं योगे राशिरविकृतः खयोजनापगमे ।
खस्य गुणनादिके खं सङ्गुणने खेन च खमेव ।। २१ ।।

खं शून्यं क्षेपेण निक्षिप्यमाणेन समं भवति[3], नत्वधिकं फलं जायते । कदा ? योगे, युतौ । यथा दशसु पञ्च क्षिप्यमाणाः शून्यस्थाने पञ्चैव भवन्ति, न तु काचित् कलाऽतिरिच्यते । प्राप्तश्च यौगिकोऽतिरेकः । तथा यस्मिन् राशौ खं क्षिप्यते, यतो वा राशेः खं शोध्यते, स राशिर्न विकारमाप्नोति । प्राप्तश्च[4] यौगिकोऽतिरेकः, वैयोगिकोऽपक्षयः । यथा पञ्चदशसु दशके क्षिप्यमाणे वियुज्यमाने वा पञ्चानामुपरि शून्यं क्षिप्तमनतिरेककारि संशोध्यमानं वा नापक्षयकारि । दशस्थानस्थयोश्च रूपयोर्योगे पञ्चविंशतिः, विगमे पञ्च । तथा शून्यस्य गुणने भागे वा खमेव । यथा खरूपयोः पञ्चभिर्गुणने शून्यं शून्यमेव रूपं पञ्च जायन्ते । तथा शून्येन यो राशिः सङ्गुण्यते वा विभज्यते स शून्यरूप एव । यथा शून्येन गुण्यमाना दश शून्यमेव । योगेन विक्षेपासम्भवात् क्षेपसममित्यनेनैव योगात्[5] योगग्रहण(मनर्थ)-कमिति चेद् उच्यते—क्षेपो द्विविधः ऋणात्मको धनात्मकश्च, तत्र धनात्मके[6] क्षेपे समत्व-विधानार्थं योगग्रहणम् । ऋणक्षेपे हि क्षेपसमत्वं न भवति एव । यथा विंशतेरष्टसु पात्यमानेषु द्वादश भवन्ति इति ऋणक्षेपसमत्वं न जायते ।

तुल्येन सम्भवे सति हरं विभाज्यं च राशिना छित्त्वा ।
भागो हार्यः क्रमशः प्रतिलोमं भागहारविधिः ।। २२ ।।

येनैव राशिना हरश्छिद्यते, निःशेषं भागं ददाति, तेनैव राशिना यदि विभाज्योऽपि छिद्यते, तदा तेन तौ तथा कृत्वाऽपवर्तिते(न) हरेणापवर्तिताद् भाज्याद् भागो हार्यः । इहापि सम्भवे सतीत्यनुवर्त्तते । यदि हरादधिको भाज्यो न भवति तदा भागलाभो नास्ति तस्यैव तत्फलत्वाद्, भाज्यान्न्यूने हारे सर्वाणि भाज्यस्थानानि भक्तुं[7] न शक्यन्ते इत्याह 'क्रमशः', भागप्रदानस्थानात् प्रभृति यथासङ्ख्यं भाज्यभाजकयोः स्थानसम्बन्धस्ततः सम्भवाद

[1] सप्ततिगुणानां । [2] पञ्चकषट्काष्टकानां । [3] सम्भवति । [4] प्राश्च । [5] योगाक्षेपात् । [6] धनात्मकेपि । [7] भंक्तुं ।

भागापहारो, भागलब्धकः पृथगेकान्ते न्यस्य भाजकं सर्पयेद्[१], यथासम्भवं भागापहारादुत्पन्नो भागलब्धकः प्राक्तनभागलब्धकपङ्क्तौ स्थाप्यः। एष च भागहारविधिः प्रतिलोमं परमान्त्यात् स्थानादारभ्य, न तु एकदशशतादिसर्पणक्रमेण[२], तथा ह्रियमाणे[३] फलविनाशात्। एवं रूपस्थानविभागो नास्ति नापि कवाटसन्धिः।

उदाहरणम्---प्रत्युत्पन्नफलानां सस्वगुणच्छेदानां न्यासः—२७२१६/२१ तथा ३३१५२/३७ तथा ४८३९००/६०। तत्र प्रथमोदाहरणे प्रक्रिया[४]– हरः २१, विभाज्यः २७२१६। अनयोः (तुल्येन त्रि)केन छेदस्य सम्भवस्तस्मात्त्रिभिरपवर्तितौ ९०७२/७। ततो भागो हार्यः क्रमशः, सच प्रतिलोमम्। यथा ९०७२ नवभ्यः सप्तकं यद्गुणं शुध्यति तद्गुणं शोध्यम्[५]। अत्र एकगुणं शुध्यति, शोधयित्वा जातम् २०७२। भागहर्त्ता कृतार्थः सन् तस्मात्स्थानादन्यत् स्थानं भागहरणाय याति। लब्धमूर्ध्वस्थानादुपरि स्थाप्यम्। न्यासः १/२०७२/७। अत्र विंशतेः सप्तकं द्विगुणं शुध्यति इति लब्धं द्वौ, सप्त द्विगुणाश्चतुर्दश, विंशतेः शोधयित्वा[६] शेषम् ६७२। लब्धं प्राग्वद् भागस्थानादुपरिमराशिस्थाने स्थाप्यम्। न्यासः १२/६७२/७। अधुना सप्तभ्योऽधो भागहर्ता[७] तिष्ठति। न्यासः १२/६७२/७। सप्ताधिकायाः षष्टेः सप्तकं नवगुणं शुध्यति इति लब्धं नवकं सप्तस्थानोपरि स्थाप्यम्। लब्धगुणो हारः ६३ सप्तषष्टेः शोधयित्वा[८] जातम् १२९/४२/७। अधुना भागहर्त्ता द्विस्थानाधो याति[९]। यथा न्यासः १२९/४२/७ द्विसहितचत्वारिंशतः सप्तकं षड्गुणं शुध्यति लब्धं षट् लब्धं पङ्क्तौ नवकादग्रे भागस्थानादुपरि स्थाप्यम्। लब्धगुणाः सप्त (४२) भाज्यराशेः शोधयित्वा शेषं (०)। भाज्यराशिर्निःशेषितः, लब्धमेकत्र १२९६। यत्र तुल्येन राशिना छेदसम्भवो नास्ति तत्र यथास्थितेन हरेण यथास्थितं भाज्यं विभजेत्। यथा द्वितीयराशौ ३३१५२/३७ अत्र हरभाज्ययोरपवर्त्तनसम्भवो नास्ति इति सप्तत्रिंशता एकत्रिंशदधिकशतत्रयस्य भागे पूर्ववद् यद्गुणः शुध्यतीति तल्लब्धमिति लब्धमष्टौ भाजकादिमस्थानादुपरिमराशेश्च उपरि स्थाप्यम्। लब्धगुणश्च भाजकः २९६ उपरिमराशेः शुद्धः[१०] शेषम् ८/३५५२/३७। भागहर्त्ताऽन्यत्स्थानं गतः उपरिमराशिं प्राग्वद्विभज्य[११] लब्धं नव ९ करोति, तच्चाष्टकादग्रे भाजकादिमस्थानादुपरि स्थापितं, लब्धगुणश्च भाजको भाज्याच्छुद्धः, शेषम् ८९/२२२/३७। पुनरपि भाजकेऽन्यत्स्थानयाते प्राग्वद् भक्ते लब्धं षट्। लब्धं पङ्क्तौ नवकादग्रे भाजकादिस्थानादुपरि न्यस्तं, लब्धगुणो भाजकः २२२ भाज्यात् शुद्धः, शेषम् ०, लब्धमेकत्र

---

[१] समर्पयेत्। [२] °सर्पेण°। [३] ह्रीयमाणे। [४] प्रथमोदाहेरप्रक्रियः। [५] शुध्यम्। [६] शोषयित्वा। [७] सप्तभ्योधर्भागहर्ता। [८] शोध्य। [९] द्विस्थानाधर्याति। [१०] शुधः। [११] प्राग्विभज्य।

८९६। एवं तृतीयराशौ भाज्यभाजकयोस्तुल्येन राशिना दशकेन छेदसम्भवो वर्त्तते इति तौ तेन छित्त्वा, षट्केन ६ भाजकेन भाज्यं ४८३९० भक्तं, लब्धम् ८०६५। प्रतिलोममिति वचनादनुलोमप्रकारेण भागविधिर्नास्ति।

वर्गानयने करणसूत्रमार्याद्वयम्—

कृत्वाऽन्त्यपदस्य कृतिं शेषपदैर्द्विगुणमन्त्यमभिहन्यात्।
उत्सार्य्योत्सार्य पदाच्छेषं चोत्सारयेत् कृतये॥ २३॥
सदृशद्विराशिघातो रूपादिद्विचयपदसमासो (वा)।
इष्टोनयुतपदवधो वा तदिष्टवर्गान्वितो वर्गः॥ २४॥

आर्याद्वयमेतत्। राशिरात्महतो वर्गः। स कथमात्मगुणो भवतीति चत्वारः प्रत्यक्ष-परोक्षा उपायाः। स एव राशिर्द्विष्ठः प्रत्युत्पन्नोक्तप्रकारप्रपञ्चेन यदात्मानं गुणयेत् स तावत् कवाटसन्धौ प्रत्यक्षः। रूपस्थानविभागयोः प्रत्यक्षपरोक्षः, गुणकराशेः प्रत्यक्षत्वाद् गुण्यराशेर्विभागे परोक्षत्वात्। 'कृत्वान्त्यपदस्य कृतिमि'त्यादिकर्मणि एकप्रत्यक्षता, द्वितीयस्य केनापि रूपेणानाश्रयणात् परोक्षता। परोक्षत्वमपि द्विविधम्। रूपस्थानविभागे गुण्यस्य परोक्षत्वे सति तदारम्भकारणमाश्रयणात्मकं, 'कृत्वाऽन्त्यपदस्यकृतिमि'[1]त्यत्र तु द्वितीयस्य राशेर्न कथञ्चिदाश्रय [2]इत्याश्रितानाश्रितभेदात् द्विविधं परोक्षम्। 'रूपादिद्विचयपदसमासो वे'ति परोक्ष एव, एकत्रापि राशिप्रत्यक्षत्वाभावाद् अनाश्रितं चात्र परोक्षत्वं वैकर्मिकं च। घातात्मको हि वर्गो, न च 'रूपादिद्विचया'दिकर्मणि घातरूपता काचिदस्ति सङ्कलितेन वर्गसिद्धेः। रूपस्थानविभागे तु घातयोगाभ्यामित्येवमपि परोक्षद्वैध्यं केवलं तु निजकर्माविभक्त-कवाटसन्धावस्ति। यद्यपि च रूपादिद्विचयोत्पन्नं कथमपि मूलराशेराश्रयणात्मकं कृतम्,[3] तथापि च यस्यावधिमानं विवक्षितमूलसममिति[4] उपाश्रिताख्यः परोक्षाख्यभेदः। 'इष्टोन-युतपदवधो[5] वा' इत्यत्रापि राशिद्वयपिण्डसङ्ख्याश्रितोऽप्यपाश्रिताख्यो भेद इति मन्यन्ते।

तत्र सूत्रोक्तक्रमेण प्रकारा[6] व्याख्यायन्ते। कृत्वान्त्यपदस्य कृतिं शेषपदैर्द्विगुणमन्त्यमभि-हन्यात्,उत्सार्योत्सार्य पदात्— मूलराशेरेकदशादिक्रमेण यदन्त्यं पदं स्थानं,तस्य कृतिं वर्गं,कुर्यात्। तेनैवं कृत्वा यद् भवति तत्स्थापयेत्। ततस्तेनान्त्येन द्विगुणेन शेषपदान्यनष्टानि गुणयित्वा यद् भवति तत्तेषां यथास्थानं यथाक्रमं स्थापयेत्। एषामन्त्यपदस्य कृतिः। तच्चान्त्यं पदं निवर्त्तते, शेषं चोत्सारयेत्कृतये इत्यत्र शेषवचनाद् अन्त्यपदे कर्मान्तरानभिधानाच्च। कृतये इत्यत्र [7]'कृति'शब्देन द्वयोरपि कर्मणः शेषं[8] 'च'शब्देन समर्पणाद् वर्गावर्गात्मनां च

---

[1] कृत्वान्त्यपदमित्यत्र। [2] इत्याश्रितानां[°]। [3] [°]राश्रयणात्मजे कृत्वं। [4] विवक्षितं मूलं समिति। [5] इष्टेन युतपदवधे। [6] प्राकारा। [7] वर्ग कृति[°]। [8] शेषे।

कर्मनिवृत्तेऽन्त्यपदेनान्यदन्त्यपदं जायते[1] तस्यापि तथैव कर्म । किन्तूत्सार्य पदात् पदं शिष्टं समर्पयेद् इत्यर्थः । उत्सार्योत्सार्यपदादिति शेषपदैर्द्विगुणमन्त्यमभिहन्याद् इति द्विगुणस्यान्त्यस्य शेषपदैरभिजिघांसितस्य इति कर्तव्यता, अन्यथा स्वस्मिन्नेव धाम्नि स्थितस्य शेषपदाभिघातः स्याद् । एष तावद् एको वर्गानयनप्रकारो द्विस्थान-त्रिस्थानाद्यनेक-राशेर्वर्गानयनोपयोगी नत्वेकस्थानस्य । अ(थ) द्वितीयः प्रकारः[2] सदृशद्विराशिघातः इति गुणकारोक्तप्रक्रियया राशिः स्वगुणो वर्गः स्यात् । अथ तृतीयो रूपादिद्विचयपदसमासो वेति यावत्सङ्ख्यस्य राशेर्वर्गं[3] कर्तुमिष्यते तावत्सङ्ख्यान्येकादीनि यथोत्तरं द्विचयानि, यथैकं त्रीणि पञ्चेत्यादीनि, स्थाप्यानि तेषामैक्यं[4] वर्गः । अथ चतुर्थः इष्टोनेति पदमिष्टेनोनमन्वितं च कार्यं, तयोरन्योन्यघात इष्टस्य वर्गेण युतो वर्गः स्यादिति ।

उदाहरणम्[5]—

एकादिनवान्तानां पञ्चकृतेः षट्कृतेस्त्रिषष्टेश्च ।
द्वित्रिचतुर्णां च कृतिं वद द्विशून्याष्टसप्तानाम् ॥ ४ ॥

एषां कृतिं वद । यथा १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९ । एषां तथा २५ अस्य तथा ३६ तथा ६३ तथा ४३२ तथा ७८०२ । तत्र एकादिनवान्तानां 'कृत्वाऽन्त्यपदस्य कृतिमि'ति कृतिरेव कृतिः, शेषपदाभावादन्यन्नास्ति, तेन लब्धाः यथाक्रमं वर्गाः १ । ४ । ९ । १६ । २५ । ३६ । ४९ । ६४ । ८१ । पञ्चविंशतेर्वर्गः क्रियते । अन्त्यं पदं २, अस्य कृतिः ४, तदेवान्त्यं द्विगुणं ४ , शेषपदेन ५ पञ्चकेन हन्यात् २० , एतस्य शेषपदस्थानात्, प्रत्येकोपरि न्यासः, तेन पञ्चकोपरि शून्यस्य स्था(प)नम्, द्विकोपरिस्थितस्य चतुष्टयस्य विंशतिसम्बन्धिनो द्विकस्य योगः समुदितः[6] ६ । एवं कृते मूलराशिसम्बन्धि अन्त्यं[7] पदं द्विकं निवर्तते । इदानीं पञ्चकमन्त्यपदं जातम् । स्वस्थानात् प्रतिलोमं सर्पेति, शून्याधःस्थानं परित्यज्य तद्बहिरवतिष्ठते । ततस्तस्यापि कृतिः २५, पञ्चकोपरिस्थानात् प्रभृत्युपरि क्षिप्यते । तेन पञ्चकोपरि पञ्च, षष्टिसम्बन्धिना शून्येन द्विकस्य योगे[8] द्विकमेव , समुदितम् ६२५ । शेषपदानां (अभावात्) कृतिमात्रकर्मणैव मूलराशिशेषः पञ्चकं निवर्त्तते[9] । लब्धं पञ्चविंशतेर्वर्गः ६२५ । सदृशद्विराशिघातः प्रत्युत्पन्नवत् । अथवा रूपादिद्विचयपदसमासः वर्गः । तथा रूपस्य रूपमेव वर्गः १ । द्वितीयात्प्रभृति चयप्रवृत्तेः पूर्वपदेन सह संयोगसम्भवाच्च[10], ततो द्वितीयस्थाने द्विचयाद् रूपत्रयं स्थाप्यते पूर्वेण सह योगाच्चत्वार, एष द्वयोर्वर्गः । ततस्तृतीयस्थाने द्विचयात् पञ्च(कं) भवति, पूर्ववर्गेण चतुष्टयेन सह यदि वा पूर्वस्थिताभ्यां[11] रूपत्रिकाभ्यां सह नव, एष त्रयाणां वर्ग इत्यादि । पञ्चविंशतेस्तु वर्गानयने रूपादिद्विवृद्धया पञ्चविंशतिषु स्थानेषु स्थापनम्—१ । ३ । ५ । ७ ।

---

[1] 'न्त्यपदेन न्यदः न्त्यपदं ज्यायते । [2] द्वितीय प्रकार । [3] वर्गः । [4] तैषां । [5] उदा । [6] समुदितं । [7] अस्य । [8] योगः । [9] वर्त्तते । [10] 'संभाच्च । [11] पूर्वतंचाभ्यां ।

९। ११। १३। १५। १७। १९। २१। २३। २५। २७। २९। ३१। ३३। ३५। ३७ ३९। ४१। ४३। ४५। ४७। ४९ एषां युतिः ६२५। अथवा २५ इष्टेन (सप्तभिः ७) ऊना १८, तेनैव युता ३२, अनयोः प्रत्युत्पन्नः ५७६। इष्टस्य सप्तकस्य वर्गः ४९, एतेनान्वितः ६२५। एष पञ्चविंशतिवर्गः। इष्टस्यानियमः।

वर्गमूले[1] करणसूत्रमार्याद्वयम्——

विषमात् पदतस्त्यक्त्वा[2] वर्गं[3] स्थानच्युतेन मूलेन।
द्विगुणेन भजेच्छेषं लब्धं विनिवेशयेत् पङ्क्तौ॥ २५॥
तद्वर्गं संशोध्य द्विगुणं कुर्वीत पूर्ववल्लब्धम्।
उत्सार्य ततो विभजेच्छेषं द्विगुणीकृतं दलयेत्॥ २६॥

उद्दिष्टराशेर्वर्गात्मकस्य किं मूलं स्यादिति तदानयनार्थमिदम्। वर्गराशेर्विषमात् पदाद् ओजाख्याद् एक-तृतीय-पञ्चम-सप्तमादेरेकशतायुतप्रयुतादि[4]स्थानेभ्योऽन्यतमस्थानादन्त्यात् पदात् सम्भविनं वर्गं त्यजेत्। तस्य वर्गस्य यन्मूलं स्यात् तत्तस्माच्छोधितसम्भविवर्गादेकशतायुतादिभ्योऽन्यतमादन्त्यात् स्थानादूनस्थानाधः स्थापयेद्, द्विगुणेन[5] च तेन तत्रैव स्थितेन उपरिष्टात् भागमपहरेत्[6], लब्धं पङ्क्तौ विनिवेशयेत्, ततस्तद्वर्गमुपरिष्टाच्छोधयेत्, तच्च[7] द्विगुणीकुर्यात्, तस्मिन् द्विगुणे कृते[8] यदि स्थानमधिकं जायेत तत्प्राग्लब्धे योजयेत्, तयोरुभयोरेकराशिता ज्ञेया। तस्य राशेर्लब्धसंज्ञा, तमुत्सारयेत्, ततो विभजेत्, लब्धं पङ्क्तौ विनिवेशयेदित्यादि पूर्ववत् यावत् [9]उत्सर्पणसम्भवः। समाप्तौ सर्वं लब्धं दलयेद् इति वर्गमूललाभः। यथा १८६६२४ कस्य राशेरयं वर्ग इत्यानुलोम्येन एकस्थानाच्चतुष्कात् प्रभृति विषमं समं विषमं सममिति संज्ञाकरणम्।

न्यासः——स वि स वि स वि
१ ८ ६ ६ २ ४

अत्र चतुःषडष्टकानि[10] एकशतायुतस्थानानि विषमपदानि, तेभ्योऽयुतस्थानस्थमष्टकमन्त्यं विषमपदं, तदादिराशिरष्टादश तेषु सम्भवी वर्गः षोडश एतेभ्यः अपास्य शेषं द्वौ, तदन्तो राशिरुपरितनो व्यवतिष्ठते। एवं स्थिते सति षोडशानां मूलं चत्वारः द्विगुणा अष्टौ, वर्गशुद्धिस्थानादूनस्थानषट्काधो नेयः। ततश्च[11] भागापहारः उपरितन्याः षड्विंशतेः। न्यासः २६६२४ / ८। त्रिभिः पतनाच्चतुर्विंशतौ[12] शुद्धायाम् उपरि द्वौ शेषः, अधो भागलब्धकास्त्रयस्ते पङ्क्त्यां निवेश्याः, षट्कस्याधः स्थाप्याः, एतस्य[13] वर्गो नव[14] तदुपरिष्टात् षड्विंशतेः[15] शोध-

---

[1] वर्णमूले। [2] पदतर त्यक्त्वा। [3] वर्ग। [4] °शतायुतलक्षादि। [5] द्विगुणं। [6] अपहरयेत्। [7] ते च। [8] क्रियमाणे इत्यधिकं। [9] सर्पण°। [10] °षडकानि। [11] उच्च। [12] °चतुर्विंशतं। [13] एवं। [14] न च। [15] षर्डावंशतिः।

यित्वा ते (१७२४), त्रयो द्विगुणिताः षट् कर्तव्याः, अधः षडशीतिर्जायते । एष राशिः सर्पति, पङ्क्त्यां द्वयोरधः (षट्कं) भवति, अष्टकं सप्ताधः । न्यासः $^{१७}_{८}{}^{२४}_{६}$ अनया षडशीत्या उपरितन-शतस्य द्वासप्तत्यधिकस्य भागः, द्वाभ्यां पतनान्निःशेषभाज्यनिवृत्तिः, लब्धं द्वौ तौ पङ्क्त्यां निवेश्य चतुर्णामधः[1] स्थाप्यौ, तद्वर्गश्चत्वारः, उपरिष्टाच्छोधयित्वा तौ द्वौ द्विगुणौ चत्वारः कर्त्तव्याः, तेन शताष्टकं चतुष्षष्ट्यधिकं जायते, उपरितनो राशिर्निःशेषः शुद्धः इति सर्पणादिकं कर्म नास्ति, केवलं लब्धराशिदलनमेव कार्यम् । तथाकृते लब्धम् ४३२ । एतस्य वर्गः १८६६२४ ।

घने करणसूत्रमार्याद्वयम्[2]—

स्थाप्योऽन्त्यघनोऽन्त्यकृतिः स्थानाधिक्यं त्रिपूर्वगुणिता च ।
आद्यकृतिरन्त्यगुणिता त्रिगुणा च घनस्तथाऽऽद्यस्य ॥ २७ ॥
निर्युक्तराशिरन्त्यं (तस्य) घनोऽसौ समत्रिराशिहतिः[3] ।
एकादिचये वाऽन्त्ये त्र्यादिहते[4] पूर्वघनयुतिः सैके ॥ २८ ॥

मूलवर्गवधो घनः, तस्य त्रिभिः प्रकारैः करणम् । तद्यथा—उद्दिष्टराशेः कीदृशो घनः स्यादिति, स तावत्प्रत्युत्पन्नविधिना आदौ स्वात्महतः पुनरपि स्वात्महतः कार्यः । 'कृत्वाऽन्त्यपदस्य कृतिमि'त्यादिप्रकारैरानीतो[5] वर्गः स्वमूलेन गुणनीयः । अथवा तस्य राशेः [6]विलोमतोऽन्त्ये द्वे स्थाने गृहीत्वाऽन्त्यस्थानष्टस्य सम्बन्धी घन एकान्ते स्थाप्यः, तस्यैव सम्बन्धी वर्गस्त्रिगुणः, आदिना राशिस्थानाद्यस्थानाङ्केन गुणितः, प्राक्स्थापितघनात् पृथक् पङ्क्तौ एकस्थानाधिक्येन स्थाप्यः, स च यद्यनेकस्थानो भवति तदा एकमाद्यस्थानं निरालम्बपङ्क्तौ स्थापयेत्, अन्यानि दशादिस्थानानि प्राक्स्थापितघने यथाक्रमं दद्यात् । यदुक्तं[7] 'स्थाप्योऽन्त्यघनो दिग्घ्नोऽन्त्यकृतिः[8] त्रिपूर्वगुणितान्तिमयुक्तः' इति तदित्थमुक्तं स्थानाधिक्यमित्यादि । अत्र च यद्यपि अन्त्यकृतेः स्थानाधिक्येन न्यास आदावुक्तस्तथापि त्रिपूर्वगुणितत्वं[9] विधाय कर्त्तव्यः, त्रिपूर्वगुणितेति कृतेः सामानाधि-करण्येन यथोपपन्नस्त्रीलिङ्गनिर्देशात्[10] । अन्यथाऽऽदौ न्यस्तायां कृतौ घनेन सह यथाप्रतिपादिताङ्क-मिश्रेण घनवर्गरूपनाशात् सामान्यतो नपुंसकलिङ्गेन निर्देष्टव्यं[11] स्यात्, राश्यपेक्षया वा पुंल्लिङ्गे-नाङ्कमिश्रे वा प्रतीक्षयितव्यम् । एवमन्त्यघनेऽन्त्यकृतौ च यथोक्तवन्न्यस्तायामादिकृतिरन्त्यगुणिता त्रिगुणा च स्थानाधिक्येन स्थाप्या[12] ततोऽप्यादिघनः, एष द्विस्थानात्मनो राशेर्घनः । अथ यदि बहुस्थानो राशिस्तदान्त्ययोर्द्वयोः स्थानयोस्तावदित्थं घनः कार्यः । ततः स द्व्यात्मा राशिर-

---

[1] निविश्य चरणामधः । [2] करणसूत्रमात्रा द्वयम् । [3] समत्रि रभिहतिः । [4] आदिहते । [5] °प्रकारैरानीतं । [6] विलोमते° । [7] ययुक्तं । [8] स्थाप्योन्त्यघनोदिघ्नः । [9] त्रिपूर्व गणितत्वं । [10] °त्रिपूर्वगणितेति कृते सामानाधिकरण्ये यथानुपन्न° । [11] निर्दिष्टव्यं । [12] स्थाप्य ।

न्त्यत्वेन परिकल्पयितव्यः, तृतीयस्थानमादित्वेन । एवं सति स्थाप्योन्त्यघन इति । वस्तुतोऽन्त्य-घनस्य कृतत्वात् 'अन्त्यकृतिः स्थानाधिक्यं त्रिपूर्वगुणिता चे'त्यारभ्य कर्म, न तु पुनर्घनकरणम् । एतदेव निसृष्टार्थमभिमतम्[1] । अन्त्यस्य व्यावृत्तावनयोर्नाद्या क्रिया कार्येति, आद्या क्रिया घनस्थापनम्, तदनयोः पुनर्न कार्यमित्यर्थः । एवमग्रेऽपि[2] समाप्तौ चतुर्थस्थानसम्भवे पूर्वव-दन्त्याद्यपरिकल्पनाक्रमोपक्रमश्च । अथवा, घनमूलराशिसङ्ख्येषु स्थानेषु एकादिचयेन एकाद्युत्तरेण राशिषु स्थापितेषु यस्य घन इष्यते स तत्पूर्वराशिव्यपेक्षया तावदन्त्यो भवति, तस्मिन्नन्त्ये त्रिहृते तदादिराशिना च हृते सैके तत्पूर्वराशिघनोऽपि प्रक्षेप्यः । एषोऽपि घनानयनप्रकारः ।

उदाहरणम्—

एकादिनवान्तानां पञ्चदशानां च को घनो भवति ।
षट्पञ्चद्विकराशेः त्रिखद्विराशेश्च कथयाशु ॥ ५ ॥

एषां को घनो भवतीति वद । यथा १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९ । एषां, तथा १५ अस्य, तथा २५६ अस्य, तथा २०३ अस्य च ।

तत्रैकादिनवान्तानां 'स्थाप्योऽन्त्यघनः', शेषपदाभावादन्यत् कर्म नास्ति । तेन लब्धा यथाक्रमं घनाः १ । ८ । २७ । ६४ । १२५ । (२१६) । ३४३ । ५१२ । ७२९ ।

अथ पञ्चदशानां को घन इति शेषपदवत्त्वात् कर्म । अन्त्यस्य १ घनः १ स्थाप्यः; तथा अन्त्यस्य १ कृतिः १, त्रिगुणिता ३, पूर्वेण ५ गुणिता (१५), स्थानाधिक्येन युतिः २५; तथाऽऽद्यस्य ५ कृतिः २५, अन्त्येन १ गुणिता २५, त्रिगुणा च ७५,[3] स्थानाधिक्येन युता ३२५; तथाऽऽद्य-५ घनः १२५, स्थानाधिक्येन[4] (युतिः) ३३७५ । एष पञ्चदशानां घनः ।

तथा २५६ अस्य घनकरणम् । स्थाप्योऽन्त्यघनः ८; अन्त्यकृतिः ४, त्रिगुणा १२, पूर्वेण ५ गुणिता ६०, स्थानाधिक्येन क्षेपः १४०; तथाऽऽद्यस्य ५ कृतिः २५, अन्त्येन २ गुणिता ५०, त्रिगुणा च १५०, स्थानाधिक्येन योगः १५५०; तथाऽऽद्य ५ घनः १२५, स्थानाधिक्येन[4] (युतिः) १५६२५ । असौ पञ्चविंशतिरूपो निर्युक्तो राशिः, स एवाधुनाऽन्त्य इति 'स्थाप्योऽन्त्यघन' इति जातम् । 'अन्त्यस्य कृतिः'[5] पुनरित्यतः कर्म कार्यम् । यथा अन्त्यस्य २५ कृतिः ६२५, त्रिगुणिता १८७५, पूर्वेण ६ गुणिता ११२५०, स्थानाधिक्येन युता १६७५००; तथाऽऽद्यस्य ६ कृतिः ३६, अन्त्यगुणिता ९००, त्रिगुणा च २७००, स्थानाधिक्येन[4] (युता) १६७७७००; तथाऽऽद्य ६ घनः २१६, स्थानाधिक्येन युतिः १६७७७२१६ । एष षट्पञ्चद्विकराशेः २५६ अस्य घनः ।

तथा २०३ अस्यापि पूर्ववत् कर्मणि कृते जातो घनः ८३६५४२७ ।

---

[1] विछृष्टार्थमभिमतम् । [2] एवं प्रत्लेपि । [3] ७ च । [4] स्थानाधिक्यं । [5] कृतिः ।

[अत्र घनवर्गयोः परामर्शो न तु स्थानयोः, स्थानानामपि घने कृते स्थानान्तरसम्भवाद् आवृत्तौ कृतघनकरणस्यानिष्टत्वात्। यस्य यस्य द्विस्थानस्य त्रिस्थानस्यैवमादेर्वा स्थानान्तरेण सम्भवता घनकरणम्। ६५२[1] अस्य को घनो भवति। अन्त्यः ६, अस्य घनः २१६; कृतिः ३६, त्रिगुणिता १०८, पूर्वेण पञ्चकेन ५ अनेन गुणिता ५४०, स्थानाधिक्येन क्षेपः २७००; आद्यकृतिः २५, अन्त्य ६ गुणिता १५०, त्रिगुणा च ४५०,[2] स्थानाधिक्येन क्षेपः २७४५०[3], घनस्तथाऽऽद्यस्य १२५, स्थानाधिक्येन क्षेपः २७४६२५। इदानीमन्त्यः ६५, आद्यः २। 'स्थाप्योऽन्त्यघनः' इति स्थापितोऽन्त्यघनः २७४६२५। अन्त्यकृतिः ४२२५, त्रिगुणिता १२६७५,[4] पूर्वगुणिता च २५३५०, अन्त्यघने स्थानाधिक्येन क्षेपः २७७१६००; आद्यकृतिः ४, अन्त्यगुणिता २६०, त्रिगुणा च ७८०, स्थानाधिक्येन क्षेपः २७७१६७८०[5]; आद्यस्य घनः ८, स्थानाधिक्येन क्षेपः २७७१६७८०८।][6]

'एकादिचये वाऽन्त्ये' इत्येतदर्थमुदाहरणम्—मूलराशिः ५, अस्य को घन इति। अन्त्ये ५, त्रिहते १५; आदिः ४, एतेनापि हते ६०; पूर्वघने ६४, युते १२४; सैके १२५ इति।

घनमूलानयने करणसूत्रमार्याद्वयम्—

घनपदमघनपदे द्वे घन(पद)तोऽपास्य घनमदो[7] मूलम्।
संयोज्य तृतीयपदस्याधस्तदनष्टवर्गेण ॥ २९ ॥
एकस्थानोनतया शेषं त्रिगुणेन (सं)भजेत्तस्मात्।
लब्धं निवेश्य पङ्क्त्यां तद्वर्गं त्रिगुणमन्त्यहतम् ॥ ३० ॥
जह्यादुपरिमराशेः[8] प्राग्वद् घनमादिमस्य (च) स्वपदात्।
भूयस्तृतीयपदस्याध इत्यादिकविधिर्मूलम्[9] ॥ ३१ ॥

उद्दिष्टराशेर्घनमूलं किं स्यादिति घनमूलानयनार्थोऽयं विधिः। 'घनपदमघनपदे द्वे' इत्याद्यात्प्रभृति स्थानानां संज्ञा। आद्यस्य घनपदसंज्ञां ततो द्वयोरघनपदसंज्ञामुत्तरस्थान-सम्भवेऽप्येवमेव संज्ञां कृत्वाऽन्त्याद् घनपदात् सम्भवन्तं घनमपास्य तदीयघनमूलं[10] घनशुद्धि-स्थानात्तृतीयस्य, एकस्थानान्तरस्य, अघनपदसंज्ञस्य स्थानस्याधः स्थापयित्वा, तत्र तस्य स्थापितस्य शुद्धघनसम्बन्धिनो मूलस्यानष्टेन वर्गेण त्रिगुणेन घनशुद्धिमूलस्थापनस्थानान्तराल-वर्त्तिस्थानस्थितेन उपरितनराशिं भक्त्वाऽऽप्तं मूलस्थापनस्थानाग्रे[11] निवेश्य भाजकं कृतार्थ-त्वाद्विनाश्य च तदाप्तराशिवर्गं त्रिगुणं स्वान्त्येन तेन शुद्धघनमूलेन हतं भागापहारस्थान-

---

[1] ६२५। [2] ७५०। [3] २७७५०। [4] १२६०५। [5] २७७१६७६०। [6] कोष्ठकान्तर्गतं प्रक्षिप्तमिव प्रतिभाति। [7] घनपदो। [8] जलादुपम राशे। [9] °स्थित्यपिकविधिर्मूलम्। [10] °घनं मूलं। [11] मूलं स्थापनस्थानाद्ये।

तदाप्तस्थानमध्यमस्थानादुपरिष्टात् पातयित्वा तथा तस्यैवाप्तस्य स्वस्थानोपरिष्टाद् घनं पातयेत्। एष घनमूलानयने विधिः। अथ यद्येवं समाप्तेऽपि कर्मणि पुनरवशिष्यते घनराशिस्तदा 'घनपदतोऽपास्य घनमि'त्यादिवत् कर्म कृतं मन्तव्यम्। यच्च प्राक्कृतविधिनाऽऽनीतं द्विस्थानं मूलं तदेकराशिभूतं तृतीयपदस्याधः (स्थापयित्वा) सर्वं कर्मावर्तयेत्, यावत् त्रिस्थानस्थं मूलं जायते; तदपि घनशेषसम्भवे तथैव कुर्यादिति। यावत् सम्भवमत्र विधिः निःशेषे घने निवर्त्तते, शेषे तु घनमूलविध्यसम्भवे घनराशिरमूलदो ज्ञेयः।

उदाहरणम्—प्राक्तनस्य घनराशेर्न्यासः—

अ अ घ अ अ घ अ अ घ
२ ७ ७ १ ६ ७ ८ ० ८[1]

अत्रान्त्यघनपदं २७७। अतो घनोऽयं २१६ शोध्यः, शेषः ६१, शुद्धघनस्य मूलं ६, एतदेकं स्थानमुत्प्लुत्य[2] षण्णामधोऽवतिष्ठते[3] ६ १ १ ६ ७ ८ ० ८।
६

तस्य वर्गः ३६, त्रिगुणः १०८। एष एकस्थानोनतया उपरितनस्य राशेर्भागापहारः। न्यासः

६ १ १ ६ ७ ८ ० ८
१ ० ८

भागे हृते लब्धं ५, भागहर्त्ता कृतार्थत्वान्निवृत्तः। सप्तानामधः पञ्च

७ १ ६ ७ ८ ० ८
६ ५

तद्वर्गः २५, त्रिगुणः[4] (७५), अन्त्यहतः ४५०, एकस्थानोनतया षड्भ्योऽधः शोध्यते, स्वस्थानाच्च पञ्चानां घनः १२५। शेषस्थापनम् २ ५ ४ २ ८ ० ८

घनमूलानयने एष विधिः। अथ पुनरपि घनराशिरवशिष्यते तस्माद्भूयस्तृतीयपदस्येत्यादि कर्म कर्तव्यम्। यथा ६५, इदं घनमूलं तृतीयपदस्याधः संयुक्तम् २५४२८०८। अनष्टस्य
६५

वर्गः ४२२५, त्रिगुणः १२६७५; अत[5] एकस्थानोनतया उपरितनं राशिं विभजेत्। न्यासः

२ ५ ४ २ ८ ० ८
१ २ ६ ७ ५

भागे हृते लब्धं २, भागहर्त्ता कृतार्थः सन्निवर्तते। लब्धं पंक्त्यां पञ्चमस्याग्रे उपरिमराशेरष्टकस्याधः स्थापितम्। यथा न्यासः

७ ८ ० ८
६ ५ २

[1] २७२१६७६०६। [2] उत्पुंस्य। [3] सम्भावो वतिष्ठते। [4] जिगुण। [5] अन।

तस्य लब्धस्य वर्गः ४, त्रिगुणः १२, अन्त्येन ६५ गुणितः ७८०, उपरिमराशेः लब्धस्थानादेकस्थानोनतया शोध्यते शेषम् ८ । न्यासः

८
६ ५ २

लब्धस्य २ घनः ८[1], लब्धस्थानादुपरि शोध्यते घनराशिर्निःशेषितः, जातं घनमूलम् ६५२ । अस्यैव घनः २७७१६७८०८ । एवमन्येषामपि घनानां घनमूलान्यानेतव्यानि ।

समाप्तं परिकर्माष्टकम् ।

अथ भिन्नपरिकर्माष्टकम् ।

तत्र भिन्नसङ्कलिते करणसूत्रमार्यापूर्वार्द्धम्—

सदृशच्छेदांशयुतिः छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्यात् ।

सदृशच्छेदानां तुल्यहराणामंशानां युतिर्योगः कार्यः । यस्य च राशेश्छेदो न स्यात्तस्य रूपमेकश्छेदो भवति । समच्छेदकरणं च भागजात्या । सा[2] विभागजातिः

'तुल्येन (भागजातौ) छित्वा छेदेन सम्भवे छेदौ[3] ।
ताभ्यां छेदांशहतिः तुल्यच्छेदार्थमन्योन्यम् ॥'

इत्यनेनान्योन्यच्छेदेन, सति सम्भवे, तुल्यराशिछिन्ने, सत्यसम्भवे[4] यथास्थितेनैवान्योन्यस्य छेदमंशं गुणयेत् तौ राशी तुल्यच्छेदौ स्यातामिति कथयिष्यते । तुल्यच्छेदकरणं च सवर्णनार्थम् । सवर्णितयोरेव राश्योर्योगो वियोगो वा स्यात्, न तु सहसैव रूपात्मके राशावंशानां योगो वियोगो वेति ।

उदाहरणम्—

अर्द्धत्र्यंशषडंशान् द्वादशभागं च कथय संक्षिप्य ।
सदलद्वि पादवर्जितरूपत्रयं रूपषट्कं च ॥ ६ ॥

रूपस्यार्द्धं, रूपस्य त्र्यंशं, रूपस्य षडंशं, रूपस्य द्वादशभागं च संयोज्य कथय (तथा सार्धद्वयं, पादोनत्रयं, रूपषट्कं च संयोज्य कथय) इति ।

न्यासः— १ १ १ १ तथा २ ३ ६
२ ३ ६ १२ १ १+
२ ४

तत्र प्रथमराशौ सवर्णनार्थम् अर्धस्य $\frac{१}{२}$ षडंशस्य च $\frac{१}{६}$ छेदौ २ । ६, तुल्येन २ राशिना छित्वा जातम् १ । ३, एताभ्यां प्रथमेन द्वितीयस्यांशं १ छेदं च ६ गुणितम्, 'एकेन गुणितं

---

[1] प । [2] स । [3] छेदनसम्भवेच्छेदौ । [4] सति संभवे ।

सदेवे'ति वचनाज्जातं $\frac{१}{६}$, द्वितीयेन ३ प्रथमस्यांशं १ छेदं च २ गुणितं जातं $\frac{३}{६}$, जातौ समच्छेदौ राशी $\frac{३}{६}$ $\frac{१}{६}$। अथ त्र्यंशस्य षडंशेन सह सवर्णनम् $\frac{१}{६}$ $\frac{१}{३}$। छेदयोस्त्रिभिरपवर्तने[1]ऽन्योन्यस्थापिते जातं $\begin{matrix}१\\६\\१\end{matrix}$ $\begin{matrix}१\\३\\२\end{matrix}$ गुणिते जातम् $\frac{१}{६}$ $\frac{२}{६}$, एकत्र $\frac{३}{६}$ $\frac{१}{६}$ $\frac{२}{६}$। सदृशच्छेदांशयुतिः $\frac{६}{६}$।

अथ द्वादशांशस्य षट्षडंशेन[2] (सह) सवर्णनम् $\frac{६}{६}$ $\frac{१}{१२}$। अनयोरपि पूर्ववदेव (षड्भिरप)-वर्तने (ऽन्यो) न्यच्छेदनयने च जातं $\begin{matrix}६\\६\\२\end{matrix}$ $\begin{matrix}१\\१२\\१\end{matrix}$, छेदांशहतिः $\frac{१२}{१२}$ $\frac{१}{१२}$, सदृशच्छेदांशयुतिः $\frac{१३}{१२}$।

द्वितीयराशिर्यथा—

$$\begin{matrix}२ & ३ & ६^{[3]}\\ १ & १+ & \\ २ & ४ & \end{matrix}$$

अनयोः प्रथमराशौ भागानुबन्धजातौ 'रूपगणश्छेदसंगुणः[4] सांशः' इति वक्ष्यमाणेन रूपगणः २, छेद २ गुणः ४, सांशः ५, जातम् $\frac{५}{२}$। द्वितीयराशौ 'भागापवाहजातौ शोध्योंऽशश्छेदगुणितरूपेभ्यः' इति वक्ष्यमाणेन रूप(गणः) ३, छेद ४ गुणः १२, व्यंशः ११, जातं सवर्णिते $\frac{११}{४}$। अनयोः समच्छेदकरणार्थं न्यासः $\frac{५}{२}$ $\frac{११}{४}$। द्वाभ्यामपवर्तितेऽन्योन्यच्छेदनयने गुणिते च[5] जातम् $\frac{१०}{४}$ $\frac{११}{४}$। सदृशच्छेदांशयुतिः $\frac{२१}{४}$। अस्य रूपषट्केन सह समच्छेदकरणम्। 'छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्यादि'ति षट्कस्य रूपे छेदे कृते $\frac{२१}{४}$ $\frac{६}{१}$, अन्योन्यच्छेदगुणिते जातं $\frac{२१}{४}$ $\frac{२४}{४}$, युतौ $\frac{४५}{४}$।

प्रथमोदाहरणे $\frac{१३}{१२}$ स्वच्छेदेन भक्ते लब्धं रू(पं) १ रूपभा(गः) $\frac{१}{१२}$; द्वितीयोदाहरणे $\frac{४५}{४}$ छेदभक्ते लब्धं रू(पाणि) ११ भागः $\frac{१}{४}$।

एकाद्येकचयेन भिन्नसङ्कलितोदाहरणम्—

एकाद्येकचयेनाध्यर्द्धस्य सखे वदाशु सङ्कलितम्।
अर्द्धस्य त्र्यंशस्य च यदि गणितविधिं विजानासि ॥७॥

अर्द्धाभ्यधिकस्य रूपस्य तथार्द्धस्य तथा त्र्यंशस्य चैकाद्येकचयेन सङ्कलितं वद यदि गणितविधौ विज्ञोऽसि।

न्यासः— $\begin{matrix}१ & १ & १\\ १ & २ & ३\\ २ & & \end{matrix}$

प्रथमराशौ भागानुबन्धेन सवर्णने जातम् $\frac{३}{२}$। किमस्य सङ्कलितमिति 'सैकपदे'त्यादि कर्म। अध्यर्द्धपदम् $\frac{३}{२}$; सैकम्, समच्छेदीकृत्य जातम् ($\frac{३}{२}$) $\frac{२}{२}$, युतिः $\frac{५}{२}$। इयं $\frac{५}{२}$ पदेन $\frac{३}{२}$ गुणिता, 'प्रत्युत्पन्नफलं स्यादंशवधे छेदघातसंभक्ते' इति वक्ष्यमाणेन सूत्रेण अंशयोः

---

[1] छेदयोस्त्रिभिरपवर्ते। [2] द्वादस्य षड षडंशेन। [3] $\begin{matrix}२\\१\\२\end{matrix}$ $\begin{matrix}२\\१\\४\end{matrix}$। [4] रूपगणछेदसंगुण। [5] द्वाभ्यामवर्तेन्योन्यछेदनयने गुणितेव।

पञ्चत्रिकयोर्वधः १५, छेदयोः २।२ वधः ४, जातम् $\frac{१५}{४}$ । अस्य दलम्, अधस्तनछेदं द्विगुणीकृत्य जातम् $\frac{१५}{८}$ ।[१] इदमध्यर्धस्य सङ्कलितम् । एवमर्धस्य सङ्कलितम् $\frac{३}{८}$ ।[२] त्र्यंशस्य सङ्कलितम् $\frac{२}{९}$ ।[३] एषां च पुनरपि मूलानयनम् । $\frac{१५}{८}$ किमस्य[४] मूलमिति द्विगुणीकृतये छेदस्यार्धीकरणम् $\frac{१५}{४}$ । अतो मूलमवशिष्टसमम् $\frac{३}{२}$ । अस्य वर्गः $\frac{९}{४}$, पूर्वस्मान्निपात्य[५] जातं $\frac{६}{४}$, द्वाभ्यामपवर्त्य जातम् $\frac{३}{२}$ अवशिष्टसमम् । यद्वा $\frac{१५}{८}$ अष्टगुणं[६] रूपयुतं जातं १६, तन्मूलं ४, निरेकम् ३, अर्द्धीकृतम् $\frac{३}{२}$ इदं पदम् । एवमर्द्धत्र्यंशयोः कार्यम् ।

भिन्नव्यवकलिते करणसूत्रमार्यापरार्द्धम्—

तुल्यच्छेदायव्ययराश्योरंशान्तरं कुर्यात् ॥ ३२ ॥

तुल्यच्छेदायराशेः[७] तुल्यच्छेदस्य व्ययराशेरंशं पातयेत्, तद् व्यवकलितम् ।

उदाहरणम्—

पादत्र्यंशषडंशान्[८] रूपात्संशोध्य कथय यच्छेषम् ।
रूपत्रयमर्द्धोनं द्वे त्र्यंशयुते (च) पञ्चभ्यः ॥ ८ ॥

रूपात् पादं त्र्यंशं षडंशं च संशोध्य शेषं कथय । अर्द्धेनोनं रूपत्रयं तथा त्र्यंशेन सहिते द्वे च पञ्चभ्यः संशोध्य शेषं कथयेति ।

न्यासः—$\frac{१}{४}$ $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{६}$ । अत्र पादत्र्यंशौ समच्छेदीकृतौ जातौ $\frac{३}{१२}$ $\frac{४}{१२}$ । युतिः $\frac{७}{१२}$ । अस्य षडंशस्य च समच्छेदकरणे जातं $\frac{७}{१२}$ $\frac{२}{१२}$ । युतौ $\frac{९}{१२}$ । अस्य रूपात् पातनार्थं 'छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्याद्' इति रूपस्य रूपे छेदे कृतेऽन्योन्यच्छेदगुणिते जातं $\frac{९}{१२}$ $\frac{१२}{१२}$ । अंशान्तरे जातं $\frac{३}{१२}$, त्रिभिरपवर्त्य जातं धनशेषम् $\frac{१}{४}$ ।

तथाऽर्द्धोनरूपत्रयस्य भागापवाहकर्मणि जातम् $\frac{५}{२}$ । त्र्यंशयुतयोर्द्वयोर्भागानुबन्धकर्मणि जातम् $\frac{७}{३}$ । एतौ समच्छेदीकृतौ $\frac{१५}{६}$ $\frac{१४}{६}$ । युतिः $\frac{२९}{६}$ ।[९] अस्याः पञ्चभ्यः पातनार्थं 'छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्याद्' इति पञ्चानां रूपे छेदे कृते समच्छेदार्थं न्यासः $\frac{२९}{६}$ $\frac{५}{१}$ । जातौ समच्छेदौ $\frac{२९}{६}$ $\frac{३०}{६}$ । 'तुल्यच्छेदायव्ययराश्योरंशान्तरं कुर्याद्' इति जातम् $\frac{१}{६}$ ।

एकाद्येकचयेन भिन्नसङ्क(लितव्यवक)लितोदाहरणम्—

पञ्चानामर्द्धयुजामेकाद्येकोत्तरेण सङ्कलितात् ।
सार्धद्विव्यवकलिते शेषपदं किं भवेत् कथय ॥ ९ ॥

---

[१] $\frac{१५}{६}$ । [२] सं $\frac{३}{६}$ । [३] स $\frac{२}{१०}$ । [४] $\frac{१५}{६}$ किमस्य । [५] पूर्वस्मात्पात्य । [६] $\frac{१५}{६}$ अष्टगुणं । [७] तुल्यछेदादायराशेः । [८] पादत्र्यंशषडंशा । [९] $\frac{१९}{६}$ ।

अर्द्धयुतानां पञ्चानामेकाद्येकचयसङ्कलितात् सार्द्धयोर्द्वयोः[१] सङ्कलिते व्यपगते शेषपदं किं स्यादिति कथयेति ।

अत्र पञ्चानामर्द्धयुजां सार्द्धद्वयोश्च भागानुबन्धकर्मणि जातम् $\frac{११}{२}$ $\frac{५}{२}$ । प्रथमराशेः सङ्कलितम् $\frac{१४३}{८}$ । सार्द्धद्वयोः सङ्कलितम् $\frac{३५}{८}$ । अन्योन्यमन्तरे जातम् $\frac{१०८}{८}$ । स्वच्छेदेन भक्तं रू १३ भा $\frac{१}{२}$ । यद्वा 'सैकं [२]व्यवकलितपदमि'त्यनेन [२]व्यवकलितपदं $\frac{५}{२}$, सैकं समच्छेदीकृत्य $\frac{५}{२}$ $\frac{२}{२}$ युतम् $\frac{७}{२}$, सङ्कलितपदेन $\frac{११}{२}$ समच्छेदत्वान्न पुनः समच्छेदीकरणं तस्मात् युतं ($\frac{१८}{२}$) स्वच्छेदेन[३] भक्तं जातं ९। पदयोः $\frac{५}{२}$ $\frac{११}{२}$ अन्तरं ($\frac{६}{२}$) स्वच्छेदेन भक्तं रू(३) अनेन पूर्वं ९ गुणितं २७, दलीकृतम् $\frac{२७}{२}$। स्वच्छेदेन भक्तं लब्धं रू १३ अं $\frac{१}{२}$ पूर्वसमम् । अत्र च 'सङ्कलितपदोत्त्थधनादि'त्यादिना तदेव पदं सार्द्धद्वयम् $\frac{५}{२}$ ।

भिन्नप्रत्युत्पन्ने करणसूत्रमार्यापूर्वार्धम्—

प्रत्युत्पन्नफलं स्यादंशवधे छेदघातसम्भक्ते ।

अंशानां वधे गुणने छेदानां घातेन वधेन भक्ते हृते प्रत्युत्पन्नस्य गुणनस्य फलं स्यात् ।

उदाहरणम्--

अध्यर्द्धेनाभ्यस्तं सार्द्धद्वितयं त्रिभागयुक्ता च ।
षष्टिः पंचार्द्धगुणा किं भवति धनं पृथक् कथय ॥ १० ॥

अर्धेन सहितं द्वयमर्धाभ्यधिकरूपेण गुणितं किं धनं स्याद् इति कथय । तथा त्र्यंशेन युता षष्टिः सार्द्धाभ्यां द्वाभ्यां गुणिता किं धनं स्यादिति च पृथक् कथयेति ।

भागानुबन्धकर्म कृत्वा राशीनां न्यासः—$\frac{३}{२}$ $\frac{५}{२}$ तथा $\frac{१८१}{३}$ $\frac{५}{२}$ ।

प्रथमराशावंशवधः १५, छेदवधः ४, जातम् $\frac{१५}{४}$ । स्वच्छेदेन भक्तं जातम् रू ३ अं $\frac{३}{४}$ ।

द्वितीयराशावंशवधः ९०५, छेदघातः ६, जातम् $\frac{९०५}{६}$ ।[४] स्वच्छेदेन भक्तं लब्धं रू १५० अं $\frac{५}{६}$ ।

भिन्नभागहारे करणसूत्रमार्यापरार्द्धम्—

छेदांशविपर्यासे हरस्य विहिते विधिः पूर्वः ॥ ३३ ॥

हरस्य भाजकस्य छेदानामंशानां च विपर्यासं कुर्यात् । छेदस्थानेंऽशस्थापनम्, अंशस्थाने छेदस्थापनमित्यर्थः । एवं कृते पूर्वो विधिः प्रात्युत्पन्निको विधिः कार्य इति विध्यतिदेशोऽयम् ।

उदाहरणम्—

सार्द्धद्वयेन भक्ताः षट् पादयुतास्त्रिभिः सार्द्धैः ।
पादयुतरूपषष्टिः सम्भक्ता कथय पृथगाप्तम् ॥ ११ ॥

---

[१] साधयोर्द्वयोः । [२] व्ययकलित° । [३] स्वच्छेन । [४] ९०५ ।

पादेन युताः षट् सार्द्धाभ्यां द्वाभ्यां भक्ताश्चेत् लब्धं कथय ; तथा पादेन युता रूपाणां षष्टिः सार्द्धैस्त्रिभिर्भक्ता चेत् किमाप्तं स्यादिति च कथयेति ।

भागानुबन्धकर्मणि कृते प्रथमराशिः $\frac{२५}{४}$ । $\frac{५}{२}$, द्वितीयराशिः $\frac{२४१}{४}$ । $\frac{७}{२}$ । प्रथमराशौ हरस्य $\frac{५}{२}$ छेदांशविपर्यासे जातम् $\frac{२}{५}$ । अनेन भाज्यः $\frac{२५}{४}$ गुणितः $\frac{५०}{२०}$, लब्धं रू २ अं $\frac{१}{२}$ ।[1] तथा द्वितीयराशौ हरस्य $\frac{७}{२}$ छेदांशविपर्यासे कृते $\frac{२}{७}$ पूर्वो विधिरिति, 'प्रत्युत्पन्नफलं स्यादंशवधे छेदघातसम्भक्ते' इति, (अनेन) भाज्ये $\frac{२४१}{४}$ गुणिते $\frac{४८२}{२८}$, स्वच्छेदभक्ते लब्धं रू १७ अं $\frac{३}{१४}$ ।

भिन्नवर्गे करणसूत्रमार्यापूर्वार्धम्—

अंशकृतौ भक्तायां छेदनवर्गेण भिन्नवर्गफलम् ।

अंशानां कृतिं छेदानां कृत्या विभजेद्, भिन्नवर्गफलं स्यात् ।

उदाहरणम्—

> साद्धंद्वयस्य वर्गं पंचदशानां च पादयुक्तानाम् ।
> अर्द्धस्य त्र्यंशस्य च कथय सखे यदि विजानासि ॥ १२ ॥

हे मित्र, यदि त्वं जानासि तदा सार्धस्य द्विकस्य वर्गं तथा पादयुक्तानां पञ्चदशानां च वर्गं तथा (अर्धस्य) त्र्यंशस्य[2] च वर्गं कथयेति ।

भागानुबन्धकर्मणा प्रथमो राशिः सवर्णितः $\frac{५}{२}$ । अस्य वर्गः $\frac{२५}{४}$ । लब्धं ६ भागः १ छे ४ । तथैव द्वितीयराशिः सवर्णितः ६१ छेदः ४ । अस्य वर्गः $\frac{३७२१}{१६}$ । फलं रू २३२ भागाः ९ छे १६ । अर्द्धस्य वर्गो वर्गफलं (च) $\frac{१}{४}$ । त्रिभागस्य वर्गो वर्गफलं च $\frac{१}{९}$ ।

भिन्नवर्गमूले करणसूत्रमार्यापरार्द्धम्—

अंशस्य वर्गमूले छेदनमूलोद्धृते मूलम् ॥ ३४ ॥

वर्गात्मकस्यांशस्य यन्मूलं तस्मिन् वर्गात्मकस्य छेदनस्य मूलेन भक्ते भिन्नवर्गमूलं फलं भवति ।

उदाहरणम्—

प्राग्लब्धवर्गाणां न्यासः—रू ६ अं १ छेदः ४ । रू[3] २३२ अं ९ छेदः १६ । अं १ छेदः ४ । अं १ छेदः ९ ।

एषां यथासम्भवं भागानुबन्धेन सवर्णितानां न्यासः—रू २५ छेदः ४ । मूलं ५ छेदः २ । अस्मात् फलं रू २ अं १ छे २ । अं ३७२१ छे १६ । मूलं ६१ छे ४ । अस्मात्फलं रू १५ अं १ छे ४ । अं १ छे ४ । मूलं फलमपि अं १ छे २ । अं १ छे ९ । मूलं फलमपि अं १ छे ३ ।

---

[1] १ । [2] अंशस्य । [3] रूप ।

भिन्नघने करणसूत्रमार्यापूर्वार्द्धम्—

अंशस्य घनं विभजेच्छेदस्य घनेन घनपदं भवति ।

उदाहरणम्—

सप्तानां सार्द्धानां सप्तदशानां च पादयुक्तानाम् ।
पादस्य[1] त्र्यंशस्य[2] च कथय घनं यदि विजानासि ॥१३॥

सप्तानां सार्द्धानां रूपार्द्धसहितानां रू ७ अं १ छेदः २, सप्तदशानां च पादयुक्तानां रूपचतुर्भागसहितानां $\begin{matrix}१७\\१\\४\end{matrix}$, पादस्य रूपचतुर्भागस्य $\frac{१}{४}$, त्र्यंशस्य च तथा रूपत्रिभागस्य $\frac{१}{३}$—एषां भिन्नराशीनां घनं भिन्नघनफलं कथय जानासि[3] चेत् ।

तत्र सार्द्धानां सप्तानां भागानुबन्धविधिना सवर्णिते[4] न्यासः $\frac{१५}{२}$ । अस्य घनः $\frac{३३७५}{८}$, फलं $\begin{matrix}४२१\\७\\८\end{matrix}$ । सप्तदशानां सपादानां भागानुबन्धकर्मणा सवर्णितानां न्यासः $\frac{६९}{४}$ । अस्य घनः $\frac{३२८५०९}{६४}$, फलं च $\begin{matrix}५१३२\\६१\\६४\end{matrix}$ । चतुर्भागस्य घनः फलं च $\frac{१}{६४}$ । त्रिभागस्य घनः फलं च $\frac{१}{२७}$ । भिन्नघनः समाप्तः ।

भिन्नस्य घनमूले करणसूत्रमार्यापरार्द्धम्—

अंशघनमूलराशौ घनमूलं छेदमूलहृते ॥ ३५ ॥

भिन्नस्य राशेर्घनात्मकस्यांशसम्बन्धिनि घनमूले राशौ छेदसम्बन्धिना घनमूलेन भक्ते भिन्नघनमूलफलं भवति ।

उदाहरणम्—

प्राग्लब्धघनफलानां न्यासः—$\begin{matrix}४२१\\७\\८\end{matrix}$ । $\begin{matrix}५१३२\\६१\\६४\end{matrix}$ । $\frac{१}{६४}$ । $\frac{१}{२७}$ । अत्र प्रथमो भागानुबन्धेन[5] सवर्णितो घनराशिः $\frac{३३७५}{८}$, मूलं $\frac{१५}{२}$, फलम् $\begin{matrix}७\\१\\२\end{matrix}$ । द्वितीयस्यांशीकृतघनस्य न्यासः $\frac{३२८५०९}{६४}$ । घनमूलं $\frac{६९}{४}$ । फलं $\begin{matrix}१७\\१\\४\end{matrix}$ । तृतीयस्य न्यासः $\frac{१}{६४}$ । घनमूलं फलं च $\frac{१}{४}$ । चतुर्थस्य न्यासः $\frac{१}{२७}$ । घनमूलं फलं च $\frac{१}{३}$ । भिन्नघनमूलं समाप्तम् ।

अतः परं कलासवर्णो भविष्यति । तत्र भागजातौ करणसूत्रमार्यामाह—

तुल्येन भागजातौ छित्वा छेदेन सम्भवे छेदौ ।
ताभ्यां छेदांशहतिस्तुल्यच्छेदार्थमन्योन्यम् ॥ ३६ ॥

युतिः सदृशच्छेदानामेवोक्ता । तत्र येषां छेदसादृश्यं नास्ति युतिश्च कर्त्तुमुपादीयते तेषामयं प्रकारः छेदसाम्यार्थमुपदिश्यते । द्वयोर्भागराश्योः पृथक् पृथङ् निजच्छेदछिन्नयोर्यौ छेदौ तौ येन केन राशिना छिद्येते तेन तयोश्छिन्ने यौ राशी भवतः तयोरन्यदीयेनान्यमंशं

---

[1] अर्धस्य । [2] अंशस्य । [3] तानासि । [4] सवर्णने । [5] भाना° ।

छेदसहितं गुणयेत् । द्वितीयेनाप्यन्यमंशं सच्छेदं (गुणयेत्) । एवं समच्छेदता जायते । अथ छेदयोरेकराशिच्छेदासम्भवस्तदैकीयेन[1] छेदेन छेदतुल्याङ्केनान्यमंशं छेदसहितं गुणयेत्, द्वितीयसम्बन्धिना वाऽगुणितेन छेदेन तमंशं सच्छेदं गुणयेत् । एवमपि समच्छेदता जायते । आद्ये छेदसमीकरणे लघुकर्म सम्भवति न तु[2] विपरीतमुत्तरमित्यर्थवदुभयम् ।

उदाहरणम्—

द्व्यादिषडन्तैश्छेदैरेकैकेनांशकेन[3] को राशिः ।
त्र्यादिनवान्तैश्च हरैर्द्व्यादिभिरंशैस्समायोगात् ॥ १४ ॥

द्विच्छेदेनैकेनांशकेन तथाऽऽदिग्रहणात् त्रिच्छेदेनैकेनांशकेन, एवं चतुर्भागेन (पञ्चभागेन) षड्भागेन एतैः समायोगात् को राशिः । अपि च द्वाभ्यां त्रिच्छेदाभ्यां[4] त्रिभिश्चतुश्छेदैश्चतुर्भिः पञ्चच्छेदैः षड्भिः सप्तच्छेदैः सप्तभिरष्टच्छेदैरष्टभिर्नवच्छेदैः संयुतः को राशिः ।

प्रथमोदाहरणे न्यासः—$\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{३}$ । $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{६}$ । अत्र द्विभागचतुर्भागयोश्छेदापवर्त्तनं, द्वाभ्यां तावनष्टावपवर्त्य क्रमाल्लब्धं १ । २ । रूपेण चतुर्भागे गुणिते द्वाभ्यां द्विभागे च, जातौ राशी तुल्यच्छेदौ $\frac{२}{४}$ । $\frac{१}{४}$ । युतिः $\frac{३}{४}$ । अस्य षड्भागस्य[5] च सवर्णनम् । द्वाभ्यामनष्टौ छेदावपवर्त्य लब्धं क्रमात् २ । ३ । द्वाभ्यां सच्छेदे षड्भागे गुणिते त्रिभिः सच्छेदे त्रिभागचतुष्टये च, जातौ तुल्यच्छेदौ राशी $\frac{९}{१२}$ । $\frac{२}{१२}$ । युतिः $\frac{११}{१२}$ । अस्य त्रिभागेन सह सवर्णने त्रिभिरनष्टौ छेदावपवर्त्य क्रमात् ४ । १ । चतुर्भिः सच्छेदे त्रिभागे गुणिते रूपेण सच्छेदेष्वेकादशसु द्वादशभागेषु, जातौ तुल्यच्छेदौ राशी $\frac{११}{१२}$ । $\frac{४}{१२}$ । युतिः $\frac{१५}{१२}$ । अत्र छेदांशयोस्त्रिभिरपवर्त्तनमस्तीति तथाकृते जातम् $\frac{५}{४}$ । अस्य च पञ्चभागस्य छेदयोरपवर्त्तनं नास्ति, तस्माच्चतुर्भिः सच्छेदे पञ्चभागे गुणिते पञ्चभिश्च सच्छेदेषु (पञ्च)चतुर्भागेषु जातौ तुल्यच्छेदौ राशी $\frac{२५}{२०}$ । $\frac{४}{२०}$ । युतिः $\frac{२९}{२०}$ । अतो लब्धं रू १ भागाः $\frac{९}{२०}$ । इह च युतावयमनेनादौ युज्यते पश्चादनेनेत्येवंविधः क्रमो नास्ति । तस्माद् द्विभागस्य च चतुर्भागस्य च यथा युतिस्तेनैव प्रकारेण द्विभागस्य त्रिभागस्य चेत्येवमन्येनापि प्रकारजातेन युतिः कार्या ।

अथ द्वितीयोदाहरणन्यासः—$\frac{२}{३}$ । $\frac{३}{४}$ । $\frac{४}{५}$ । $\frac{५}{६}$ । $\frac{६}{७}$ । $\frac{७}{८}$ । $\frac{८}{९}$ । अत्र द्वयोस्त्रि-भागयोस्त्रयाणां चतुर्भागानां छेदयोरपवर्त्तनाभावाद्यथास्थिताभ्यां छेदाभ्यामेव परस्परं गुणनेन[6] जातौ तुल्यच्छेदौ राशी $\frac{८}{१२}$ । $\frac{९}{१२}$ । युतिः $\frac{१७}{१२}$ । अस्य चतुर्णां पञ्चभागानां च सच्छेदानां छेदाभ्यामन्योन्यगुणनेन[7] जातौ तुल्यच्छेदौ राशी $\frac{८५}{६०}$ । $\frac{४८}{६०}$ । युतिः $\frac{१३३}{६०}$ । अस्य पञ्चानां षट्छेदानां च षड्भिरनष्टच्छेदावपवर्त्य लब्धौ क्रमाद् गुणकौ १०।१ त्रयस्त्रिंशदधिकशतेंऽशे षष्टिच्छेदे च रूपेण गुणिते पञ्चसु षट्छेदेषु दशगुणितेषु जातौ तुल्यच्छेदौ राशी $\frac{१३३}{६०}$ । $\frac{५०}{६०}$ । युतिः $\frac{१८३}{६०}$ । अस्य छेदांशयोस्त्रिभिरपवर्त्तनमस्तीति

---

[1] °तदैकीये । [2] लध्व सर्व संभवितु । [3] 'षडन्तद्वै° । [4] द्वाभ्यां द्वाभ्यां त्रिछेदेभ्यां ।
[5] सद्भागस्य । [6] गुणेन । [7] °गुणेन ।

तथाकृते जातम् ६१/२० । अस्य षण्णां[१] सप्तभागानां च छेदयोरपवर्त्तनाभावात छेदाभ्यामन्योन्यगुणने[२] जातौ तुल्यच्छेदौ राशी ४२७/१४० । १२०/१४० । युतिः ५४७/१४० । अस्य सप्तानामष्टच्छेदानां च चतुर्भिरनष्टौ छेदावपवर्त्य लब्धौ क्रमाद् गुणकौ ३५।२। तत्र पञ्चत्रिंशता सप्तसु[३] सच्छेदेषु गुणितेषु द्वाभ्यां च सप्तचत्वारिंशदधिकशतपञ्चके सच्छेदे गुणिते जातौ तुल्यच्छेदौ राशी १०९४/२८० । २४५/२८० । युतिः १३३९/२८० ।[४] अस्य चाष्टानां नवच्छेदानां छेदयोरपवर्त्तनाभावात् छेदाभ्यामन्योन्यगुणने जातौ राशी १२०५१/२५२० । २२४०/२५२० युतिः १४२९१/२५२० । लब्धं रूपाणि ५ भागाः १६९१/२५२० ।

(भागजातौ प्रकारान्तरमाह—)

अधरहरोर्ध्वांशवधश्चोर्ध्वहरेणाधरं (हरं) हन्यात् ।
मध्यांशहराभ्यासं (विनिक्षिपेदुपरिमांशेषु) ॥३७॥

अयमपि प्रकारः[५] संभवति तस्मादनेनैव[६] प्रकारेण युतिः कार्या । अनेनैवेति कर्मणि विकल्पः पर्यवसितः । अधरोर्ध्वमध्यताविशिष्टच्छेदांशाश्रयणात् औत्तराधर्येण भागानां सच्छेदानां स्थापनं गमयति । रूपराशियोगस्तावदुत्तराधर्येण शिष्याणामभ्यस्तकलायोगोऽपि यदि तथैव चिकीर्षितः स इत्थं कर्त्तव्य इति शिष्यहितोऽयमाचार्यः प्रकारविशेषमुपस्थापितवान्[७] । अधरस्यांशस्य हरः छेदः अधरहरः[८], अधरांशापेक्षया[९] ऊर्ध्वांशस्तस्य वधः ऊर्ध्वांशवधः, अधरहरेणोर्ध्वांशवधः अधरहरोर्ध्वांशवधः तस्मिन् कृते सति ऊर्ध्वांशस्य हरेण एतदपेक्षयाऽधरं अधरांशसम्बन्धिहरं हन्यात् गुणयेत्, अधरांशसम्बन्धिच्छेदापेक्षया च मध्यौ यौ अंशहरौ ऊर्ध्वांशसम्बन्धी हरः अधरश्चांशस्तयोरभ्यासो गुणनं त विनिक्षिपेत् उपरिमांशेषु । एवं सति तौ भागौ सवर्णितौ युतौ भवतः ।

अथ भागान्तरसम्भवे एतादृशैव कर्मणा योगः कार्यः अधिश्रयणीयः । सादृश्येन पूर्वोदाहरणन्यासः—

१/२ १/३ १/४ १/५ १/६

अत्र द्विभागत्रिभागयोस्तावत्सवर्णनम् । अधरहरेण त्रिकेन ऊर्ध्वांशस्यैकस्य वधः (३), ऊर्ध्वहरेण २ अधरहरं ३ हन्यात् ६, मध्यांशहराभ्यासः २, विनिक्षिपेदुपरिमांशेषु जातम् ५ । अधुनाऽत्र चतुर्भागस्य योगः अधरहरेण ४ ऊर्वांशस्य ५ वधः २०, ऊर्ध्वहरेण ६ अधरं हरं ४ हन्यात् २४, मध्यांश१हर६अभ्यासः ६, उपरिमांशेषु २० विनिक्षिपेत् २६ । अत्र[१०] छेदांशापवर्तनाज्जातम् १३/१२ । अधरहरेण[११] ५ ऊर्ध्वांशस्य १३ वधः ६५, ऊर्ध्वहरेण

---

[१] खष्मा । [२] °गुणेन । [३] सप्तेसु । [४] १४४६ । [५] विप्रकारः । [६] तस्मादनेन । [७] उपतिष्ठ्वान् । [८] हरछेदो धरेहर । [९] अपरांशापेक्षया । [१०] अलि । [११] अधरेण ।

१२ अधरहरं ५ हन्यात् ६०, मध्यांश१हर१२अभ्यासः १२, उपरिमांशेषु ६५ विनिक्षिपेत् ७७। अधरहरेण[1] ६ मध्यांशस्य ७७ वधः ४६२, ऊर्ध्वहरेण ६० अधरहरं ६ हन्यात् ३६०, मध्यांशस्य १ हरस्य ६० चाभ्यासः ६०, उपरिमांशेषु ४६२ विनिक्षिपेत् ५२२।[2] अष्टादश-भिश्छेदांशापवर्तनाज्जातम् $\frac{२९}{२०}$। भागाल्लब्धं प्राग्वत् रू १ भागाश्च $\frac{९}{२०}$। एवं द्वितीयोदाहरणे कर्म कर्त्तव्यम्।

प्रभागजातौ करणसूत्रमार्यापूर्वार्धमाह—

छेदानामभ्यासः प्रभागजातौ भवेत्तथांशानाम्।

अंशवधः छेदघातसम्भक्तः प्रभागजातौ फलम्।

उदाहरणम्—

अर्धार्धचतुर्भागस्त्रिभागपंचांशषष्ठदशभागः।
सार्धद्विषष्ठसप्तमभागश्च धनं वदैकत्वे ॥१५॥

अर्धस्यार्द्धं तस्य चतुर्भागस्तथा त्रिभागस्य पञ्चांशस्तस्य षड्भागः तस्य दशभागस्तथा सार्धयोर्द्वयोः षड्भागः तस्य सप्तमभागः इत्येतेषां एकत्वे संयोगे धनं वद।

स्थापनम्— $\frac{१}{२}$ $\frac{१}{२}$ $\frac{१}{४}$। $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{६}$ $\frac{१}{१०}$। $\frac{५}{२}$ $\frac{१}{६}$ $\frac{१}{७}$।

प्रथमे स्थानेंऽशानां १। १। १ वधः १, छेदानां २। २। ४ वधः १६, जातम् $\frac{१}{१६}$। द्वितीयोदाहरणेंऽशानां १। १। १। १ वधः १, छेदानां ३। ५। ६। १० वधः ९००, जातम् $\frac{१}{९००}$। तृतीयोदाहरणेंऽशानां ५। १। १ वधः ५, छेदानां २। ६। ७ वधः ८४, जातम् $\frac{५}{८४}$। एषां युतिः $\frac{३१०३}{२५२००}$।[3] प्रभागजातिः समाप्ता।

भागभागजातौ करणसूत्रमार्यापरार्द्धम् —

रूपे छेदेन हते छेदगमो भागभागविधिः ॥३८॥

भागेन रूपस्य[4] भागो भागभागः तस्य विधिर्भवति। यस्य भागेन भागस्तस्मिन् रूपे भागसम्बन्धिना छेदेन हते तस्य छेदस्य गमो विनाशः। अंश इदानीं छेदो जातः रूपराशिश्चांशः।

उदाहरणम्—

षड्भागभागो दशभागभागस्त्रिभागभागश्च नवांशभागः।
जानासि चेद्ब्रूहि सखे विचिन्त्य द्विभागभागश्च धनं किमैक्ये ॥१६॥

---

[1] अधरेण। [2] $\frac{५२२}{३६०}$। [3] १०३। [4] भागेनस्य।

रूपषड्भागे[1] रूपं दृष्टं रूपे तु किं स्यात् । एवं दशभागे त्रिभागे नवभागे द्विभागेऽपि । एतेषां रूपफलानामैक्ये किमिति सखे यदि विजानासि तद्विचिन्त्य ब्रूहि ।

न्यासः— १/१/६ | १/१/१० | १/१/३ | १/१/९ | १/१/२ | प्रतिकोष्ठमुपरितः प्रभृति रूपमंशः छेद इति कृते प्रथमकोष्ठके रूपे सर्वोपरिस्थ एकाङ्के १ छेदेन सर्वाधःस्थेन ६ हते ६, छेदस्याधस्तनस्य षट्कस्य गमो लोपः । अंशसम्बन्धिनो रूपस्य छेदतापत्तिः, स्वच्छेदेन परिच्छिन्नेनांशेनैव रूपस्य भागोपक्रमात् । यदि भागः, कथं फलवृद्धिः; तथाहि, षड्भागभागे फलं रूपाणि षट्, दशभागभागे दश, त्रिभागभागे त्रीणि, नवभागभागे नव, द्विभागभागे द्वे इति । यथा शतस्य पञ्चभागे विंशतिः, चतुर्भागे पञ्चविंशतिः, न कदाचिद् विभागाद् भाज्याधिकं फलं दृष्टम् । इह तु कथम् ? उच्यते ।

रूपे भाज्यसमो लाभः ऊनो रूपाधिके भवेत् ।
अधिको रूपरिक्ते तु तुल्ये[2] रूपं हि नीयते ।

यथा शतस्य पञ्चभिर्भागाद् विंशतिरिति प्रत्येकमिति कृतं भवति । एवं षड्भागस्य चेद् रूपं तत्सकलं रूपषड्भिरेव भवितव्यं षड्गुणषडंशरूपत्वाद् रूपस्य ।

वधे प्रवर्तिते रूपाद् भागे तल्लीयते फलम् ।
आद्ये न्यूनाधिके तद्वत् विपरीतं तथोत्तरे[3] ॥

युतौ लब्धं रूपाणि ३० ।

द्वितीयोदाहरणम्—

[4]त्र्यादिषडन्तच्छेदकद्व्याद्यंशराशिसंभक्तम् ।
रूपं पृथक् कियत् स्यात् संयोगे वित्तमाचक्ष्व ॥१७॥

न्यासः—१/२/३ | १/३/४ | १/४/५ | १/५/६ | सूत्रोक्तकर्मणि कृते जातं तस्य न्यासः—३/२ । ४/३ । ५/४ । ६/५ ।

युतौ लब्धं रूपाणि ५ भागाः १७/६० । भागभागजातिः समाप्ता ।

भागानुबन्धजातौ करणसूत्रमार्यामाह—

भागानुबन्धजातौ रूपगणश्छेदसङ्गुणः सांशः ।
अधरहरघ्नोर्ध्वहरे[5]ऽधोंऽशयुतहरघ्न आद्यंशः[6] ॥३९॥

---

[1] ३५ षड्भागे । [2] फल । [3] अतथोतरे । [4] आदि° । [5] अधरहरश्नो । [6] आद्यंशः ।

आर्यापूर्वार्धं परभागानुबन्धे परार्धं स्वभागानुबन्धे, रूपगणः (छेदसङ्गुणः) सांश इति रूपशब्दसन्निधौ[1] तदीयांशग्रहणे परभागविज्ञानाद् अधरहरोर्ध्वहराधरोर्ध्वांशग्रहणे[2] च स्वभागानुबन्धनिश्चयात् । परभागानुबन्धे हि रूपभागानां संयोजनं भागजातिकर्मत्वात् पुनरुक्तस्योत्क्रान्तावसरं च स्यात् ; ननु च रूपगणस्यापि स्वभागानुबन्धोऽस्ति । सत्यं, प्राधान्येन भागविषय एवोक्तः, रूपाणामप्यतिशयात् यदयं 'छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्याद्' इति छेदरहितस्यापि छेदं विदधाति रूपराशेरे(वा)तिदेशार्थं[3] तत् । एवमुत्तरार्द्धे स्वभागानुबन्धनियमात् पूर्वार्द्धे परभागानुबन्धपरिशेषलाभः । तदस्यां द्विविधायां भागानुबन्धजातौ परभागानुबन्धे त्रिस्थाने सवर्णने रूपाण्यंशश्छेद इत्यूर्ध्वतः आरभ्य संज्ञासु रूपगणश्छेदगुणितः सांशः ।

उदाहरणम्—

अर्धेन सहितमेकं पादेन युतानि पञ्च रूपाणि ।
[4]त्र्यंशसहितानि चाष्टौ समासतः किं धनं भवति ॥१८॥

न्यासः—

१	५	८
१	१	१
२	४	३

रूपराशिषु यथायथं छेदेन गुणितेष्वंशसहितेषु न्यासः—३/२ । २१/४ । २५/३ । सदृशच्छेदांशयोजनाल्लब्धं रूपाणि १५ भागाः १/१२ । एष परभागानुबन्धः । स्वभागानुबन्धे तु चतुःस्थाने सवर्णने[5] ययोर्युतिस्तयोरूर्ध्वाधरभावेन[6] स्थापनेंऽशश्छेद इति संज्ञानुसन्धानेऽधरहरेणोर्ध्वहरस्य गुणने कृतेऽनष्टेऽधरहरेऽधोंऽशं[7] संयोज्य तेनोर्ध्वांशं हन्यात् । एवं सति महत्यंशे तदपेक्षालब्धव्यपदेशभेदमल्पम् अंशमनुप्रवेश्य महत्तरो रूपांशावयवः संजनितो भवति ।

उदाहरणम्—

सार्द्ध[8] रूपत्रितयं स्वपादसहितं स्वषष्ठसंयुक्तम् ।
अर्द्ध[8] स्वत्र्यंशयुतं स्वपादसहितं च किं योगे ॥१९॥

रूपत्रयं रूपार्द्धसहितम्, स राशिः स्वचतुर्भागेन सहितः, स च निजषड्भागसंयुक्त इत्येको राशिः ; अर्द्धं स्वत्र्यंशेन युतं स राशिः स्वचतुर्भागसंयुक्त इति अनयोर्योगे किं धनं भवतीति । न्यासः—

३	१
१	२
२	१
१	३
४	१
१	४
६	

[1] °सन्निधा । [2] अधरहरोर्ध्वहराधरोधरोर्ध्वांशग्रहणे । [3] रूपराशेरषडातिदेशार्थं । [4] अंश° । [5] सवर्णेन । [6] °रूर्ध्वापरिभावेन । [7] कृतेःनष्टापरहरेःधोंश ।

प्रथमराशौ रूपत्रयस्यार्द्धेन सवर्णनं परभागानुबन्धकर्मणा ततो भवति ७/२ । अनन्तरं स्वभागानुबन्धकर्म(णा) सप्तानां द्विच्छेदानां स्वचतुर्भागेन युतिः । अधरहरेण ४ ऊर्ध्वहरे २ गुणिते ८, अधोंऽ[१]शेन १ हरे ४ युते ५, अनेन ऊर्ध्वांशे ७ गुणिते ३५, जातम् ३५/८ । अस्य स्वषष्ठभागेन युतिः । अधरहरेण ६ ऊर्ध्वहरे ८ गुणिते ४८, अधोंऽशयुतहरेण ७ आद्यंशे ३५ गुणिते (२४५, जातम्) २४५/४८ । द्वितीयराशावर्धस्य स्वत्र्यंशेन युतिः । अधो[२] हरेण ३ ऊर्ध्वहरे २ गुणिते ६, अधोंऽशयुतहरेण ४ आद्यंशे १ गुणिते (४), जातम् ४/६, अस्य स्वचतुर्भागेन युतिः २०/२४, चतुर्भिरपवर्तिता जातम् ५/६ । अस्य पूर्वं प्रति छेदसाम्यार्थमष्टभिश्छेदांशगुणने योगे २८५/४८, त्रिभिरवर्तिते जातम् ९५/१६ । अतो लब्धं रू ५ भागाः १५/१६ । द्विविधा भागानुबन्धजातिः समाप्ता ।

भागापवाहजातौ करणसूत्रमार्यामाह—

भागापवाहजातौ[१] शोध्योंऽशश्छेदगुणितरूपेभ्यः ।
अधरहरोर्ध्वच्छेदवधेऽधोंऽशोनहरघ्न[३] ऊर्ध्वांशः ॥ ४० ॥

इहापि पूर्वार्धं परभागापवाहे प्राग्वत् भागापवाहजातावनष्टेन छेदेन गुणितेभ्यो रूपेभ्योंऽशः शोध्यः । भागभागजातौ 'रूपे छेदेन हते छेदगम' इति गुणकत्वेनैव सिद्धे छेदलोपवचनादिहानष्टच्छेदता ।

उदाहरणम्—

अर्द्धेन हीनमेकं पादविहीनानि पंच रूपाणि ।
त्र्यंशरहितानि चाष्टौ संयोगे वित्तमाचक्ष्व ॥२०॥

न्यासः— १ १/२ + | ५ १/४ + | ८ १/३ + | रूपराशिषु यथायथं छेदगुणितेष्वंशरहितेषु न्यासः—
१/२ । १९/४ । २३/३ । सदृशच्छेदांशयोजनाल्लब्धं रूपाणि १२ भागाः ११/१२ ।

एष परभागापवाहः । स्वभागापवाहे तु अधरहरेण ऊर्ध्वच्छेदस्य वधे कृते पुनः कीर्तनादनष्टेनाधरहरेण अधोंऽशोनेन इदानीं राशिना ऊर्ध्वांशं गुणयेत् । पुनरूर्ध्वग्रहणं स्वच्छेदादपास्तस्य लोपिनः अधरांशस्यानष्टतापत्तिप्रसङ्गनिवारणार्थम् ।

उदाहरणम्—

रूपत्रयमर्धोनं स्वपादरहितं स्वषष्ठसंत्यक्तम् ।
अर्धं स्वत्र्यंशोनं स्वपादरहितं च किं योगे ॥ २१ ॥

रूपत्रयमर्धोनमिति (न) परभागापवाहः, इतरेषां भागानां स्वशब्देन विशेषणात् ।

---

[१] अर्धोशेन । [२] अर्धं । [३] °धोंशेन° ।

न्यासः—

३　१
१+　२
२　१+
१+　३
४　१+
१+　४
६

प्राग्वल्लब्धः प्रथमो राशिः $\frac{१५}{१६}$ । द्वितीयो राशिः $\frac{१}{४}$ । सदृशच्छेदांशयोजनाल्लब्धं रू १ भागाः $\frac{३}{१६}$ ।

अथानयोरेव स्वभागानुबन्धापवाहयोर्भेदान्तरस्यानुबन्धापवाहभेदभिन्नस्य वल्लीनाम्नः पृथक् करणसूत्रमार्यामाह—

प्राक् छेदांशौ गुणयेत्[1] छेदेनाधःस्थितेन पूर्वांशे ।
ऋणधनमधःस्थितांशं कुर्वीत सवर्णने वल्ल्याः ॥४१॥

वल्ल्या न्याससंस्थानं यत उपरि कश्चिद्राशिरंशात्मकः स्वच्छेदभिन्नस्तदधस्तदंशात्मकः भागजातिविषयत्वात् नाप्युपरितनस्य स्वभागानुबन्धापवाहाभ्यामनन्यत्वात्[2] नाप्युपरितनस्यानन्तरावस्थितस्वभागसहितस्यांशात्मकत्वात्[2] स्वभागादेव तर्हि स्वपूर्वतरानपेक्षया सावशेषः । एवमुत्तरांशेषु सैषा युगवर्षमासदिननाडिकाचषकसपिण्डना[3] । युगेषु वर्षीकृतेषु वर्षाः । तेषु मासीकृतेषु मासाः । तेषु दिनीकृतेषु दिनानि । तेषु नाडिकीकृतेषु नाडिकाः । तासु चषकीकृतासु चषकाः । नतु सहसैव युगेषु चषकयोगोस्ति । तद्वदेतत् तत्रापि अंशस्यैवायमंशोऽधस्तनांशगणस्य एवमात्मके गणिते औत्तराधर्येण राशीनां स्थापने उपरिस्थितछेदांशौ अधस्तनच्छेदेन गुणयेत् । ततोऽधस्तनांशं पूर्वांशे ऋणात्मकं शोध्यं कुर्यात्, धनात्मकं च धनम् । एवं कृते द्वौ राशी एकराशीभूतौ । अधरस्य राशेर्धनर्णकर्मणा पूर्वराशौ योजितत्वान्निवृत्तिः । ततश्चापरराशिसम्भवे इदमेव कर्मेति यावद्योगं करणमावर्त्यम् ।

उदाहरणम्—

पञ्च पुराणास्त्रिपणं काकिण्येका वराटकैकोना ।
तत्पञ्चमभागोना[4] समासतः किं धनं भवति ॥ २२ ॥

अत्र पुराणानां रूपच्छेदनतास्वातन्त्र्यात् पणादीनां चावयवविशेषत्वे संज्ञाविशेषत्वाच्छेदलाभः । यतः पुराणषोडशभागः पणः, पणचतुर्भागः काकिणी, काकिणीविंशतिभागो वराटकः, अतस्तैरेव रूपच्छेदस्थापनम्—

---

[1] गुणये । [2] °शात्मक । [3] °संपिण्डना । [4] °भागेनच ।

[illegible]

लब्धं पुराणाः ५, पुराणभागाः $\frac{६४७}{१२००}$ । भागापवाहजातिः समाप्ता वल्ली च ।

भागमातृजातौ करणसूत्रमार्यामाह—

भागादीनां यस्यां सम्भूतिर्भवति भागमाता सा ।
तस्यां यथोक्तकरणैः पृथक् पृथक् फलविनिष्पत्तिः ॥ ४२ ॥

भाग-प्रभाग-भागभाग-परभागानुबन्ध-(स्वभागानुबन्ध)-परभागापवाह-स्वभागापवाह-वल्ली-संकलित-व्यवकलितादि गणितानि सन्निविष्टानि[1] द्विशः त्रिशः इत्यादि यत्र दृश्यते सा भागमाता । सम्भूतिरिति हि सम्मिलितानां भूतिर्भावोऽवस्थानं निगद्यते । भागमातेति भागजातिरिति नोच्यते, नापि भागहारकं कर्म । किं तर्हि ? भागप्रभागभागभागादिकर्माश्रय-भूतांशास्तेषां[2] माता । एवं सति लक्षणस्य संज्ञायाश्चाभिस्सम्बन्धो भवति । किन्तु एवं विधस्यास्य गणितस्य युतिविशेषेण करणविशेषः कर्त्तुं न शक्यते । ततो यत्र या जातिः प्रत्यभिज्ञायते तत्र तत्कर्म यथोक्ततदीयकरणैरेव पृथक् पृथक् फलं निष्पाद्य समनन्तरं तेषामपि फलानां यथोक्तसंयोगवियोगाभ्यां सच्छेदवर्गेण मूलानयनादिकर्म कार्यम्, नत्विह पृथक् फलावस्थानमस्ति, प्रश्नसाहित्यमात्रेण कर्मसाहित्यमात्रेण वा गणितान्तरत्वाभावात् । अत एव गणितान्तरगर्भगणितं भागमातेत्युच्यते न तु गणितसंघातमात्रे भागसंकर इति हि स्यात् । न पूर्वोक्तान्येवोदाहरणानि तेषां परस्परानपेक्षत्वात्[3] ।

इदं तूदाहरणम्—

अर्धं पादात् पादस्त्रिभागभागोऽर्धमर्धसंयुक्तम् ।
त्र्यंशोऽर्धेन विहीनः समासतः किं धनं भवति ॥ २३ ॥

इयं भागजातिः स्वेतरभागजातिगर्भा, अर्धमिति भागजातिरेव, पादात्पाद इति प्रभागः, त्रिभागभाग इति भागभागः, अर्धमर्धसंयुक्तमिति भागानुबन्धः, त्र्यंशोऽर्धेन विहीन इति स्वभागापवाहः ।

स्थापनम्—

१	१	१	१	१
२	४	१	२	३
	१	३	१	१
	४		२	२

[1] सदानिविष्टानि । [2] °ते ६/५ षां । [3] परस्परनपेक्षेत्वात् ।

एषां पृथक् पृथक् फलानि $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{१६}$ । $\frac{३}{१}$ । $\frac{३}{४}$ । $\frac{१}{६}$ । युतौ लब्धं रू ४ भागाः $\frac{२३}{४८}$ ।[१]

परभागानुबन्धो नोदाहृत इत्युदाह्रियते, पादात्पाद इति पादस्य कृतिरित्यपि गणितेन फलनिष्पत्तिरिति प्रभागजातिरपि असाधारणविषयात् प्रदर्श्यते तद्यथा—

पादः त्र्यंशस्य दलं द्विभागभागोऽर्धसंयुतान्यष्टौ[२] ।
योगे कियद्धनं वद यदि गणितविधिं[३] विजानासि ॥ २४ ॥

पाद इति भागजातिः । त्र्यंशस्य दलमिति प्रभागप्रदर्शनार्थम् । नोद्देशलक्षणभेदक्रमेणैव गर्भगणितानि भवन्तीति ।

न्यासः—

$\frac{१}{४}$	१ ३ १ २	१ १ २	८ १ २

एषां च पृथक् पृथक् करणेन लब्धानि फलानि—$\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{२}{१}$ । $\frac{१७}{२}$ । युतेर्लब्धं (रू) १० (भागाः) $\frac{११}{१२}$ । भागमातृजातिः समाप्ता । समाप्तः कलासवर्णः ।

अतः परं त्रैराशिकमुच्यते, यस्य करणसूत्रमार्यामाह—

आद्यन्तयोस्त्रिराशावभिन्नजाती प्रमाणमिच्छा च ।
फलमन्यजातिमध्ये तदन्त्यगुणमादिना विभजेत् ॥ ४३ ॥

सर्वमिदं त्रैराशिकम् । तस्मिन्नाद्यन्तयोरभिन्नजाती तुल्यस्वभावौ राशी स्थाप्यौ । तत्राप्यादौ प्रमाणराशिस्तत इच्छाराशिस्तयोर्मध्ये फलं तद् विजातीयम्[४] । एवं कृते तत्फलमन्त्येन इच्छाराशिना गुणितमादिना प्रमाणराशिना विभजेत् । इत्थं जिज्ञासितफललाभः । तत्र जातिरिति व्यवहारवेलाश्रयं रूपम्[५] । तेनैव सजातीयत्वं भिन्नजातीयत्वं वेति विवक्षितम् । न तु ब्राह्मणादिका[६] जातिः । अन्यथा पञ्चानां चेद्विंशतिस्तत्षण्णां किमिति[७] ब्राह्मणेषु पञ्चसु षट्सु चान्यजातीयेषु निरवकाशं सूत्रं स्यात् । तत्प्रमाणराशिश्चेत्पणनीयस्तदिच्छाराशिरपि पणनीय एव तज्जातीयो भवति । मूल्यराशिश्च मध्यमः परस्परापेक्षत्वात् पण्यमूल्यभावस्य । एवं मूल्ययोराद्यन्तयोः पण्यं मध्यमराशिः । (कर्मकरजातीययोराद्यन्तयो भृतिः, कर्मकाराणां कार्यपरिमाणमन्यद् वा तदाश्रयं मध्यमो राशिः ।) एषामन्यतमजातीययोराद्यन्तयोस्तदन्यतमो[८] मध्यमो राशिर्यत्सजातीयं जिज्ञासितं भवति ।

उदाहरणम्—

चन्दनपलं सकर्षं सार्धैर्यदि लभ्यते पणैर्दशभिः ।
तत्कियता लभ्यन्ते पलानि नव कर्षयुक्तानि[९] ॥ २५ ॥

---

[१] $\frac{३१}{४८}$ । [२] द्विभागोभागो° । [३] गणितं विविधं । [४] विजानीयम् । [५] व्यवहारवेलाश्च यद्रूपम् । [६] ननु ब्राह्मण्यादिका । [७] °षस्माकमिति । [८] °वाद्यन्तयो° । [९] कर्षयुतानि ।

चन्दनपलं सकर्षं पलचतुर्भागसहितं, सार्द्धैर्दशभिः पणैर्लभ्यते इति ज्ञातम् । नतु[1] ज्ञायते तस्यैव चन्दनस्य नव पलानि कर्षयुक्तानि कियता लभ्यन्ते इति ।

स्थापनम्— $\begin{array}{c|c|c|} 1 & 10 & 9 \\ 1 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 4 \end{array}$

आदौ पण्यं ज्ञातमूल्यं प्रमाणराशिः, अन्ते पण्यमेवाज्ञातमूल्यमिच्छाराशिः, मध्य मूल्यं प्रमाणराशिमुद्भाव्य क्रयफलं[2] फलराशिः । जिज्ञासितसङ्ख्यासमानजातीयत्वात् फलराशिं[3] गणितक्रियाप्रयोजनफलमिह व्यवहरन्ति लौकिकं च फलम् । तत्र सर्वराशीनां रूपांशसवर्णने भागानुबन्धविधिना कृते जातम् $\frac{5}{4}$। $\frac{21}{2}$। $\frac{37}{4}$ । तन्मध्यमन्तगुणितमिति 'प्रत्युत्पन्न-फलं स्यादंशवधे छेदघातसम्भक्ते' एतत् $\frac{777}{8}$। 'आदिना विभजेत्' इति 'छेदांशविपर्यासे हरस्य विहिते विधिः पूर्वः' इति चतुर्भागपञ्चके पञ्चभागचतुष्टये जाते पूर्वः प्रात्युत्पन्निक एव विधिरिति भवति $\frac{3108}{40}$ । छेदांशयोरेकेन राशिना चतुर्भिरपवर्त्तने $\frac{777}{10}$ । एतल्लब्धं मूल्यं पणाः ७७। षोडशाधिकाः पणाः पुराणाः[4] भवन्तीति पुराणाः ४ पणाः १३ । शेषः $\frac{7}{10}$ पणाभावात् काकिणी कार्या । चतुष्टयेन गुणकेन तदाप्तम्[5] $\frac{28}{10}$ । अतो लब्धं[6] काकिण्यौ २ द्वे शेषः $\frac{8}{10}$, द्वाभ्यामपवर्त्तितो जातः $\frac{4}{5}$ । एतत्काकिण्यसम्भवात् वराटकार्थं विंशत्या गुणितमिदं $\frac{80}{5}$ । (पञ्चभिः) भक्तमपवर्तितं वा निःशेषं जातं वराटकाः १६ ।

द्वितीयोदाहरणम्—

> मरिचपलं सत्र्यंशं पणेन[7] यदि लभ्यते सपादेन ।
> तत्त्र्यंशोनैर्दशभिः पणैः कियत्कथ्यतामाशु ॥ २६ ॥

मरिचस्य पलं पलत्रिभागेन सहितं सपादेन पणेन लभ्यते, तदनुसारेण दशभिः पणैः पणत्रिभागन्यूनैः कियन्मरिचस्य लभ्यते ।

अत्रादौ प्रमाणराशिर्ज्ञातपण्यपरिमाणः मरिचपलं त्रिभागसहितम्, इच्छा दशपणा पणत्रिभागरहिताः, मूल्यं मध्यमो राशिः $\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 10 \\ 1 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & 3+ \end{array}$ । आदिमध्ययोर्भागानुबन्धेनान्ते भागापवाहेन सवर्णने, आदेर्हरत्वाच्छेदांशविपर्यासे च कृते, छेदानां वधेनांशवधे भक्ते च, लब्धं मरिच-पलानि १० शेषम् $\frac{14}{45}$ । पलालाभात् कर्षीकरणाय चतुर्भिर्गुणने जातम् $\frac{56}{45}$ । अतो लब्धं कर्षः १ शेषम् $\frac{11}{45}$ । कर्षाभावात् माषीकरणाय च षोडशभिर्गुणने जातम् $\frac{176}{45}$ । लब्धं माषाः ३ शेषम् $\frac{41}{45}$ । माषाभावात् पञ्चभिः गुञ्जकरणं कृत्वा जातम् $\frac{205}{45}$ । लब्धं गुञ्जाः ४ शेषम् $\frac{25}{45}$ । पञ्चकेनांशस्थाने छेदे चापवर्त्तने $\frac{5}{9}$ ।

---

[1] ननु । [2] क्रमफलं । [3] फलराशिः । [4] पुराणि । [5] तदा । [6] लब्धकं । [7] त्र्यंशे ।

तृतीयोदाहरणम्—

धान्यद्रोणः सार्द्धः कुडवत्रितयं च लभ्यतेऽष्टाभिः।
खार्येका द्रोणयुता तत्कियता कथय यदि वेत्सि॥ २७॥

धान्यस्य द्रोणः अर्द्धेन प्रस्थाष्टकेन सहितस्तथा कुडवैस्त्रिभिर्युक्तः अष्टाभिर्यैः कैश्चिद्देशनियतैर्व्यावहारिकै रूपैश्चेल्लभ्यते तदा एका[1] खारी द्रोणयुता कियता लभ्यते।

अत्र धान्यद्रोणो यथोक्तप्रस्थकुडवान्वितो ज्ञातमूल्यत्वात् प्रमाणराशिः। तत्र प्रमाणेच्छाराश्योः सवर्णमुपादीयते। द्रोणानां[2] खारी कार्या, तत्खार्य्याश्च[3] द्रोणाः (वा) कार्याः। द्रोणस्य प्रस्थादिसानुबन्धत्वात् प्रतिपत्तिगौरवं स्यात्। खारी तु षोडशगुणा द्रोणाः तावन्त एव, एकद्रोणाधिकाः सप्तदश, दोणस्य यदि रूपार्द्धेन योगं कृत्वा कुडवयोगः क्रियते तदा कुडवा (द्विगुण) द्वात्रिंशच्छेदाः कार्याः, तावत्कुडवैर्द्रोण इति। अथ द्रोणस्यार्द्धेन परभागानुबन्धः कुडवैः वल्ली इति तन्त्रद्वयक्रियायामायासस्तदा द्रोणो रूपच्छिन्न उपरि, तदंशः प्रस्थाष्टकं षोडशच्छिन्नं तदधस्त्रयः कुडवा प्रस्थव्यवस्थया चतुर्भक्ताः स्थाप्याः।

१ १ १ ८/१६ ३ ४	यद्वा	१ १ २ ३ ६४

उभयत्रापि प्रमाणराशिः सवर्णि(ते) इदं भवति ११/६४, मध्यमराशिः स्वरूपस्थ एव ८, अन्त्यराशिः १७। प्रमाणराशेर्हरत्वाच्छेदांशविपर्यासेऽनन्तरं प्रभागकर्मणि लब्धं ८७ भागाः ९१/९९।

चतुर्थोदाहरणम्—

खारीषष्टिः सार्धा रूपशतेन त्रिभागयुक्तेन।
धान्यस्य यदि ततः कियदवाप्यते रूपपादेन॥ २८॥

धान्यसम्बन्धिनीनां खारीणां षष्टिः खार्यर्द्धयुक्ता रूपाणां शतेन रूपत्रिभागयुक्तेन यदि लभ्यते तद् रूपपादेन कियद्धान्यं लभ्यते इति[1]।

शतस्य सत्र्यंशस्य पण्यपरिमाणविशेषविज्ञानात् प्रमाणत्वं, पादस्याभिजिज्ञासितपण्यत्वादिच्छात्वं, मूल्यस्य मध्यत्वम्। एवं सति प्रमाणफलयोः परभागानुबन्धेन सवर्णने. हरस्य भाजककर्मणि कृते प्रभागवल्लब्धं द्रोणौ २ शेषम् १२४/३०१। द्रोणाभावादाढका[4] लब्धव्याः। चतुर्भिराढकैर्द्रोण इति चतुर्गुणिते भाज्ये ४९६/३०१ लब्धम् आ १ शेषम् १९५/३०१। आढकालाभात्[5] प्रस्थाः लब्धव्याः। चतुर्भिः कुडवैः प्रस्थ इति चतुर्गुणिते भाज्ये ७८०/३०१ लब्धं कुडवौ २ कुडवशेषम् १७८/३०१।

---

[1] एकार। [2] द्रोणार्धा। [3] तत्खार्यें च। [4] °दाढचका। [5] आढचका°।

पञ्चमोदाहरणम्—

यत्र सुवर्णो लभते रूपाणां सप्तति त्रिभागयुताम् ।
तत्रैको माषः किं दशभागोनः सखे कथय ।। २९ ।।

सुवर्णसम्बन्धी कर्षः पलचतुर्भागः षोडशमाषकपरिमाणः सुवर्ण इति पुल्लिङ्गेन सुवर्णशब्देनोच्यते । स सुवर्णो रूपत्रिभागयुक्तां रूपसप्तातिं यत्र लभते, तत्रैको माषः दशभागेन रहितः किं लभते ।

अत्र सुवर्णस्य ज्ञातमूल्यत्वात् प्रमाणराशित्वं, दशभागोनस्य माषकस्य ज्ञेयमूल्यत्वा-दिच्छाराशित्वं, रूपत्रिभागयुक्ता रूपसप्ततिर्मध्यमो राशिः । सुवर्णस्य माषकेन सजातीयत्वार्थं षोडश गुणकारः । मध्यमराशौ परभागानुबन्धकर्म । इच्छाराशौ भागापवाहकर्म । प्रमाणराशे-श्छेदनत्वेऽपि कृते रूपस्य हरत्वाच्छेदांशविपर्यासे[1] राशित्रयस्य प्रभागवत् कर्मणि (कृते जातम्) $\frac{६३३}{१६०}$, लब्धं रूप ३ शेषः $\frac{१५३}{१६०}$ ।

षष्ठोदाहरणम्—

पङ्गुः प्रयाति कश्चित् दिवसत्र्यंशेन योजनाष्टांशम् ।
योजनशतं प्रयास्यनि निगद्यतां केन कालेन ।। ३० ।।

कश्चित् पङ्गुः गतिवैकल्यवान् दिवसत्र्यंशेन योजनस्याष्टांशं क्रोशार्द्धं गच्छति, स तथा गच्छन् योजनशतं क्रोशचतुःशतीं कियता कालेन यास्यतीति ।

अत्र योजनाष्टभागगमनस्य दिवसत्रिभागकालज्ञानात् प्रमाणत्वं, योजनशतस्य ज्ञेय-कालत्वादिच्छात्वं, ज्ञातः कालो मध्यमो राशिः । त्रयस्य प्रभागवत् कर्मणि कृते जातम् $\frac{८००}{३}$ । अतो लब्धं दि २६६ शेषम् $\frac{२}{३}$ । दिनानां त्रिंशता भागं दत्वा लब्धा मासाः ८ दि २६ शेषम् $\frac{२}{३}$ ।

सप्तमोदाहरणम्—

कीटोऽङ्गुलषड्भागं गच्छत्यह्नश्चतुर्थभागेन ।
दशयोजनानि यास्यति कियता कालेन सार्द्धानि ।। ३१ ।।

कीटः कृमिः, दिनचतुर्थभागेनाङ्गुलषड्भागं गच्छन् दृष्टस्तथाविधोऽसौ योजनार्द्ध-सहितानि दशयोजनानि कियता कालेन गमिष्यतीति ।

अत्राङ्गुलषड्भागगमनस्य दिवसचतुर्थभागकालज्ञानात् प्रमाणत्वं, हरत्वाच्छेदांश-विपर्यासश्च[2] । सार्द्धानां दशयोजनानां ज्ञेयकालत्वादिच्छात्वम् । ज्ञातः कालो दिनचतुर्थभागो मध्यमो राशिः । इच्छाराशेः भागानुबन्धकर्म । प्रमाणराशेरङ्गुलात्मकत्वादिच्छाराशेरङ्गुली-

---

[1] हरत्वाछे' । [2] हरत्वाछेदांशविपर्यसश्च ।

करणार्थं प्रथमं क्रोशगुणकेन चतुष्टयेन[1] गुणने स्वच्छेदेन द्विकेन च भक्ते जातं क्रोशाः ४२ । ततो दण्डगुणकेन सहस्रद्वयेन गुणने च जातं (दण्डाः) ८४००० । ततो हस्तगुणकेन चतुर्भिर्गुणने जातं हस्ताः ३३६००० । ततोऽप्यङ्गुलगुणकेन चतुर्विंशत्या गुणने जातम् अङ्गुलानि ८०६४००० । राशित्रयस्य प्रभागवत् कर्म (कृते जातं) ४८३८४०००, स्वच्छेदेन चतुर्भिरपवर्तितं लब्धं दिनानि १२०९६००० । दिनानां षष्ट्यधिकेन शतत्रयेण भागे तेनैवापवर्तिते सति लब्धं वर्षाणि ३३६०० ।

गतिनिवृत्तौ करणसूत्रमार्यायाः पूर्वार्धम्—

त्यक्त्वैकदिननिवृत्तिं दिवसगतेरेकदिनगतिः शेषः ।

इदं करणमेकतरोदाहरणविशेषे वृत्तान्ताश्रयेण प्रवर्त्तितम् । सारूप्यादन्योदाहरणे प्रव्यापरिष्यते इति । दिवसेन गतिः दिवसगतिस्तस्या एकदिनसाध्यां निवृत्तिं प्रत्यावृत्तिं, त्यक्त्वा शोधयित्वा, यः शेषः क्रियते स दिनगतिः[2] विशुद्धा भवति । तदनुसारेण गन्तव्याध्वकाललाभः । एकाह्निादधिकोनकालपरिच्छिन्नगत्यनुसारेण दिनगतिरानेतव्या । तथैवैकदिनादधिकोन-कालपरिच्छिन्नव्यावृत्यनुसारेण[3] दिनव्यावृत्तिरानेतव्या । ततो दिनगतेर्दिनव्यावृत्तौ पतितायां शेषः स्फुटदिनगतिर्भवति । तां प्रमाणीकृत्य दिनमेकं फलत्वेन व्यवस्थाप्य गन्तव्यस्य कालविशेषमिच्छेत् । तान्येतानि त्रीणि त्रैराशिकानि, दिनगत्यानयनार्थमेकं दिननिवृत्यानयनार्थं द्वितीयं गन्तव्यकालानयनार्थं तृतीयमिति, प्राक्सूत्रसिद्धान्यपि गन्तव्यकालानयनोपयोगि-प्रमाणराशिफलराशिस्फुटीकरणार्थं गतिव्यावृत्तिशुद्धावसरदर्शनेन शिष्यहितार्थत्वादुक्तानि । अज्ञो हि शिष्यो व्यावृत्तिमशोधयित्वैव यथोक्तया गत्या गन्तव्यकालमानयेत्, तावता कालेन च व्यावृत्तिं, ततस्तदन्तरं; न च तत्तत्वम् ।

उदाहरणम्—

नागेन्द्रो दिनपञ्चमांशनवमत्र्यंशैः स्वपादान्वितैः

षड्भिर्याति सपादयोजनदलं त्र्यंशोनमर्धान्वितम् ।

प्रत्यायाति च योजनं द्विगुणितं स्वत्र्यंशहीनं सखे

सार्धाहेन च तत्र योजनशतं कालेन केनैष्यति ॥ ३२ ॥

दिनस्य यः पञ्चमो भागस्तस्य यो नवमो भागस्तस्य यस्त्रिभागस्तैः प्रभागकर्मणा पञ्च-त्रिंशदुत्तरशतभागैः[4] षड्भिः षड्गुणैः स्वपादान्वितैः अधरहरोर्ध्वेत्यादिना दिनाष्टादशभागस्तेन दिनाष्टादशभागेन सपादस्य योजनस्य दलं प्रभागकर्मणाऽष्टभागपञ्चकं[5] नागेन्द्रो गच्छति, प्रत्यागच्छति योजनं द्विगुणितं स्वत्रिभागरहितं स्वभागापवाहकर्मणा त्रिभागचतुष्टयं सार्द्धेन

---

[1] चतुष्ट्वेन । [2] दिनगतिः शोध्यति । [3] °व्यावृत्या° । [4] पंर्शविंशतिउत्तरदशभागैः । [5] स्वत्र्यंशोनेन स्वार्धान्वितेनापि तदेव ।

दिनेन इति, असौ योजनशतं[१] कियता कालेन निर्वाहयिष्यति । अत्र दिनाष्टादशभागस्य गति-परिज्ञानात् प्रमाणत्वम्, एकदिनस्य ज्ञेयगतित्वादिच्छात्वम्, ज्ञाता गतिरष्टभागपञ्चकं मध्यमो राशिः । प्रमाणराशेश्छेदांशविपर्यासे कृते राशित्रयस्य प्रभागवत् कर्मणि (कृते) लब्धा दिनगतिः ४ ५/४ । तथा सार्द्धस्य दिनस्य निवृत्तिविज्ञानात् प्रमाणत्वं, दिनस्य ज्ञेयनिवृत्तित्वा-दिच्छात्वं, ज्ञाता निवृत्तिः[२] त्रिभागचतुष्टयं मध्यमो राशिः । ततस्त्रिराशिकर्मणा लब्धा दिन-निवृत्तिः ९/१ । दिनगतेरेतामेव दिननिवृत्तिं त्यक्त्वाऽपवर्ज्य[३] शेषः १ ७/१ १/६ । एषा निष्ठिता दिनगतिः गन्तव्यातिवाहात् ज्ञातकालेऽयं प्रमाणराशिः, योजनशतगतिस्तु ज्ञेयकाले इच्छा-राशिः, ज्ञातकालो मध्यमो (राशिः) । त्रैराशिककर्मणा लब्धं दि ६ भागाः २४३ छे ३७३ ।

द्वितीयोदाहरणम्—

अर्धाष्टमरूपाणि त्र्यंशयुजाह्नाऽर्जयन्नदन्नर्द्धम् ।
अह्ना कश्चित् कियता कालेन शतेश्वरो भवति ॥ ३३ ॥

कश्चित् सत्रिभागेन दिवसेन सार्धानि सप्तरूपाण्यर्जयति, प्रत्यहं च रूपार्धमश्नाति, अशितशेषं च संचयं करोति । स एवमर्जयन्नेवमश्नन् कियता कालेन रूपशतस्येश्वरो भवति, रूपशतस्य संग्रहं यातीत्यर्थः ।

अत्र गतितुल्यमर्जनं ज्ञायते दिनस्य सत्रिभागस्येति प्रमाणत्वं, दिनस्य ज्ञेयमितीच्छात्वं, ज्ञातमर्जनं मध्यमो राशिः । अतस्त्रैराशिककर्मणा लब्धं दिनार्जनं ४५ छे ८ । दिनादनं तु प्रश्नार्थमेव १/२ एतद्दिनार्जनादपास्य 'तुल्यच्छेदाव्ययराश्योरंशान्तरं[४] कुर्याद्' इत्येवं कर्म कृत्वा, जातं ४१ छे ८ । एष व्यवस्थितो दिनसंग्रहः ज्ञातकालत्वात् प्रमाणं, रूपशतं ज्ञेयकालमितीच्छा, ज्ञातः कालो मध्यमो राशिः । अतस्त्रैराशिककर्मणा लब्धं दिनानि[५] १९ भागाः[६] २१ छे ४१ ।

अत्र गतिनिवृत्तिशब्देन[७] प्रत्यावृत्तिर्गत्यात्मिकाऽभिधीयते न तु गत्यभावः, गतिकाल-विरतिकालप्रतिपरिच्छिन्नोपात्तगतिप्रामाण्येन[९] इष्टाध्वप्राप्तिकालपरिज्ञानस्य गतित्वात् [८]सौत्रकर्मविरोधाच्च । तथा गतियोजननिवृत्तियोजनवियुतिप्रमाणेन[९] इष्टाध्वक्रमणप्रयत्नकाल आवृत्तिसमधिकीभूतगन्तव्यप्रमाणेन जिज्ञासितः । आवर्तमानस्यैकः क्रोशो द्वौ भवतः । यावच्छतसहस्रादिसङ्ख्यः ।

व्यस्तत्रैराशिके करणसूत्रमार्यापरार्धमाह—

आद्यगुणितोऽन्त्यभक्तो मध्यो मानान्तरे गणितम् ॥ ४४ ॥

मीयते परिच्छिद्यते [१०]इयत्पलमियदङ्गुलमियद्द्रोणमिति वेत्यादि येन मेयद्रव्यं तन्मानम् । तेन परिच्छिन्नं वस्तु यदाऽन्येन तद्विलक्षणपरिमाणेन परिच्छेदकवस्तुना मीयते, तदा तस्य

---

[१] योजशतं । [२] निवृत्ति । [३] °पवर्त्य । [४] व्ययराशेरंशान्तरं । [५] दिन । [६] भाग ।
[७] °शब्दे । [८] पौत्र° । [९] योजनयुति° । [१०] इत्यल° ।

मेयस्य मानभेदकृतः सङ्ख्याविशेषो भवति तन्मानान्तरमित्युच्यते । तत्र येन परिच्छिन्नस्य स्वरूपं[1] ज्ञातं तस्य कार्यत्वात् प्रमाणत्वं, येन तु परिच्छेदयितुमिष्यते तस्येच्छात्वं, ज्ञातपरिच्छेदो मध्यमो राशिः प्रमाणेन गुणितोऽन्त्येन भक्तः । गणितव्यस्तत्वं च गुणभागहारविपर्यासात्, विपरीतमस्तं व्यस्तमिति । यदि वा बृहत्परिमाणपरिच्छिन्नस्याल्पसङ्ख्यात्वं, स्तोकपरिमाण-परिच्छिन्नस्य बहुसङ्ख्यात्वमिति । अथवा मानद्रव्ययोः प्रयोजकस्वरूपवैलक्षण्यात् व्यक्ति-सङ्ख्याविशेषकृतो हि भेदो विजातीयतां न प्रवर्तयेत्, तादृशस्यैव गणितविषयत्वात् । यथा द्वाभ्यामेताभ्यां मानाभ्यामिदमेवं मितं मेयं जातम्, अनयोरेकेन चेन्मीयते किं स्यादिति तदा त्रैराशिकस्यैव विषयः ।

उदाहरणम्—

अष्टसेतिकहारेण मापिता हारविंशतिः ।
सा षट्सेतिकहारेण का सङ्ख्या गणकोच्यताम्[2] ॥ ३४ ॥

मुक्ताफलानामष्टभिरष्टभिः सेतिकैरेकैको हारः कृतः विंशतिश्च हारा जाताः । त एव मुक्ताहारा मुक्तावलीकृताः षट्सेतिकहारकल्पनया कियन्तो भवन्ति ।

स्थापनम्— ८ । २० । ६ ।

करणम्—आदिनाऽनेन ८ गुणितो मध्योऽसौ २० जातः १६०, अन्त्येनानेन ६ भक्तः लब्धं हारा २६ शेषं (४/६), द्वाभ्यामपवर्त्य जातं भागौ २ छे ३ ।

द्वितीयोदाहरणम्—

पञ्चरक्तिकमाषेण सुवर्णस्य शतत्रयम् ।
तत्षड्रक्तिकमाषेण[3] कियत्स्याद्विनिगद्यताम् ॥ ३५ ॥

क्वचिद्देशे काले वा पञ्चरक्तिकमाषकल्पनया सुवर्णशतत्रयं, षड्रक्तिकमाषेण[4] सुवर्ण-परिमाणं ज्ञातुमिष्यते ।

तदर्थं स्थापनम् ५। ३००। ६ ।

पूर्ववत् सूत्रोक्तं कर्म कृत्वा लब्धं सुवर्णाः २५० ।

तृतीयोदाहरणम्—

षोडशवर्णककाञ्चनसुवर्णशतमष्टषष्टिसंयुक्तम् ।
परिवर्त्य लभ्यते[5] कियदेकादशवर्णकं कनकम् ॥ ३६ ॥

---

[1] स्वरूप । [2] गणिकोच्यताम् । [3] मत्षड्रतिक° । [4] षड्रति° । [5] तत्कथय भवेत् ।

यत्काञ्चनं हेम षोडशवर्णकं तस्य सम्बन्धिनां सुवर्णानां कर्षाणां पलचतुर्भागानां शतमष्टषष्टिभिरुपेतं यद्येकादशवर्णकैः सुवर्णैः व्यवस्थाप्यते तदा कियती सुवर्णसङ्ख्या जायते । अधमहेमप्रक्षेपाद् वर्णापकर्षो भवति तुलावृद्धिश्च । यदि वा वर्णशब्देनात्र माषकोऽभिधीयते, तेन षोडशभिर्माषैः सुवर्णस्थापनायां काञ्चनशतमष्टषष्टिसंयुक्तम् एकादशमाषकसुवर्ण-कल्पनया कियत् सुवर्णं स्यात् तथा परिवर्त्तनात् कियदिति । भाण्डप्रतिभाण्डकं च मूल्योद्-भावनेन स्थितमिति नायासस्य विषयः । त्रैराशिकमेतत् पञ्चराशिकविषयस्तु स इति वा ।

स्थापनम्—१६ । १६८ । ११ ।

सूत्रोक्तकर्मणा लब्धं सुवर्णा २४४ माषा ५ रक्तिका ४ भागः $\frac{१}{११}$ ।[१]

चतुर्थोदाहरणम्—

त्रिकनवककम्बलानां विष्कम्भायामतः शतद्वितये ।
द्विकषट्ककम्बलाः कति जायन्ते कथ्यतामाशु ॥ ३७ ॥

यावता सूत्रेण त्रिहस्तपार्श्वा नव(हस्त)दैर्घ्या द्वे शते कम्बला भवन्ति, तावता सूत्रेण द्विहस्तपार्श्वाः[२] षड्हस्तदैर्घ्याः कम्बलाः कति भवन्ति ।

अत्र विष्कम्भायामयोर्वधान् मानपरिच्छेदाः[३], तेन त्रिकनवकवधः सप्तविंशतिः, द्विक-षट्कवधो द्वादश[४] । सप्तविंशतिमानस्य ज्ञातमेयसङ्ख्यत्वात् प्रमाणत्वं, द्वादशकस्य विपर्यासाद् इच्छात्वं, ज्ञाता सङ्ख्या मध्यमो राशिः ।

स्थापनम्—२७ । २०० । १२ ।

सौत्रेण कर्मणा लब्धं कम्बलाः ४५० ।

पञ्चमोदाहरणम्—

सार्धद्वादशवर्णकसुवर्णशतमष्टमाषकोपेतम् ।
दत्वाऽऽप्यते कियद् वद सचरणदशवर्णकं कनकम् ॥ ३८ ॥

सार्धद्वादशवर्णकानां सुवर्णानां काञ्चनकर्षाणां शतमष्टभिर्माषकैरुपेतं दत्त्वा सपाद-दशवर्णकं कनकं कियदाप्यते ।

अत्र सार्द्धद्वादशवर्णक(कनकं) मानम्, तस्य स्वरूपमेव मेयपरिच्छेदः । सचरणदशवर्णक-कनकं मानान्तरम् । सुवर्णशतमष्टमाषकोपेतं ज्ञातमेयप्रमाणं मध्यमो राशिः ।

स्थापनम्—भागानुबन्धेन सवर्ण्य $\frac{२५}{२}$ । $\frac{२०१}{२}$ । $\frac{४१}{४}$ ।

लब्धं सुवर्णाः १२२, माषाः ८, रक्तिकाः ४, भागाः ३६ छे ४१ ।

---

[१] $\frac{१}{१०}$ । [२] त्रिहस्त° । [३] मानपरिछेदाः । [४] द्वादश द्वितयं ।

पञ्चसप्तनवराशिके करणसूत्रमार्या—

नीते फलेऽन्यपक्षं विभजेद् बहुराशिपक्षमितरेण ।
छेदानां व्यत्यासं कृत्वाऽभ्यासं च राशीनाम् ॥ ४५ ॥

इहाप्युदाहरणवृत्तान्तेन लक्षणनिर्देशः । यदा ज्ञेयराशिर्न फलशब्देनोक्तः अपि तु धनप्रयोगव्यवहारे आभाषितमासादिकालेन आभाषितप्रयुक्तशतादिमूलविशेषादाभाषितपञ्चकादिलाभः फलं, विक्रयेऽपि, पूर्वं व्यवहारेषु सारूप्याद् गणितसिद्धेः, तत्र त्रैराशिके[1] प्रमाणमध्यमराशी एकः पक्षः, अन्त्यो राशिरन्यः । पञ्चराशिके धनप्रयोगादाज्ञात एकः पक्षः, अज्ञातो द्वितीयः । एतयोर्यत्र लाभादिकं फलं तिष्ठति तत्पक्षान्तरं नयेत् । ज्ञातपक्षे स्थितो लाभः अज्ञातैकतरपक्षं नेयः, अज्ञातकालमूल्यान्यतरपक्षस्थितलाभः ज्ञातपक्षे न्यसनीयः[2] । एवं कृते सति बहवो राशयो यस्मिन् पक्षे जायन्ते न्यसनेन[3] पूर्वस्थित्यैव वा वर्त्तन्ते स बहुराशिपक्षो विभाज्यः, इतरः पक्षो भाजकः । भाज्यपक्षस्थानां राशीनां ये छेदास्ते[4] भाजकपक्षमुपसंक्रमयितव्याः,इतरपक्षसम्भविनश्च तम्[5] । ते च परपक्षोपसंक्रान्ताः छेदधर्मं जहति,भाज्यधर्मं प्रतिपद्यन्ते । तेन यथास्वपक्षराशीनामभ्यासः कार्यः, यावत् भाजकराशिरेको भाज्यराशिश्चैको भवति । भाज्याच्च भाजकेनाप्तं फलम् अज्ञातकालमूललाभपण्यमूल्याद्यन्यतरज्ञानम् । राशिगणनायां छेदानां पृथग्गणना नास्ति । पञ्चराश्यादिफलम् अनेकत्रैराशिककर्मसाध्यम् । प्रमाणफलेच्छया व्यवस्थया चानयनसरणिः शिष्यस्य च दुर्ज्ञेय इति सूत्रान्तरारम्भः ।

उदाहरणम्—

त्रैराशिकीये तावच्चन्दनपलं सकर्षमित्यादि । न्यासः —

१	१
१	१
४	४
१०	
१	
२	

इह मूल्यं काकतालीयजिज्ञासितराशिसमजातीयं मध्यमराशित्वादपि फलं भागानुबन्धेन च सवर्णने कृते जातम्

५	३७
४	४
२१	
२	

। अत्र मूल्ये २१/२ एकविंशतिषु द्विच्छेदेषु परपक्षं नीते इच्छाराशिपक्षमुपसंक्रमिते प्रमाणराशिपक्षः एकराशिको जातः, फलेच्छाराशिपक्षो द्विराशिकः । क्रमादेको भाजकपक्षः, अन्यो भाज्यपक्षः । भाजकपक्षच्छेदश्चत्वारो भाज्यपक्षं संक्रामति, भाज्यपक्षच्छेदौ[6] चतुर्द्विकौ भाजकमुपसंक्रामतः, तेन भाजकपक्षः[7] ५।४।२, भाज्यपक्षः ३७।४।२१। भाजकभाज्यपक्षस्थयोश्चतुष्कयोः परस्परापवर्तनाल्लोपः । ततो भाजकः ५।२, भाज्यः

---

[1] त्रैराशिक । [2] अज्ञातकालमूल्याभ्यन्तरपक्षे स्थितौ ज्ञातपक्षम् उभयःस्थिति व्यवसनीयः । [3] व्यसनेन वा । [4] यत् सम्भछेदास्ते । [5] भाज्यपक्षमिति भावः । [6] भाज्यकपक्ष° । [7] भाजकः ।

३७।२१ । भाजकराशिवध: १०, भाज्यराशिवध: ७७७ । एष भाजकराशिवधेन दशकेन भक्त: प्राग्वत् पणादिफलम्[१], पणेभ्यश्च[२] पुराणा:, पु ४ पणा: १३ का २ वरा १६ ।

पञ्चराशिकोदाहरणम्—

मासेन पञ्चकशते षष्टेर्वर्षेण किं फलं भवति ।
फलतश्च कथय कालं ताभ्यामज्ञातमूलं[३] च ॥ ३९ ॥

पञ्चलाभो यस्य रूपशतस्य तत्पञ्चकशतं, यस्मिन् व्यवहारे च मासपञ्चकलाभ:[३] तस्मिन् मासलभ्यलाभे व्यवस्थापिते तदनुसारेण धनिकप्रयुक्ताया: षष्टेर्वर्षं जातं, तां सवार्षिक-लाभामृणिको दातुमिच्छति, न च जानात्येतया व्यवस्थया एतावता कालेन कियान् लाभ इत्येक: प्रश्न: । तस्या एव षष्टे: प्रयोगकाले प्रभूततरे[४] प्रक्रामति ऋणिकेनानीय धनिकाय षट्त्रिंशद्दत्ता तदा धनप्रयोक्ता न जानाति कियत: कालस्य एष लाभ: इति द्वितीय: प्रश्न: । प्रभूततरे[४] धने प्रयुक्ते वर्षेण षट्त्रिंशदृणिकेन धनिने लाभाद्दत्ता, न च स जानाति कियतो मूलस्यैवं[५] वार्षिको लाभ: इति तृतीय: प्रश्न: ।

प्रथमस्य[६] स्थापनम्—[१ । १०० । ५] [१२ । ६०] । 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति कृत्वा जातम् [१ । १००] [१२ । ६० । ५] आद्योऽल्पराशित्वात् भाजक:, अन्यो भाज्य: । छेदानामभावाद् व्यत्यासो नास्ति । यथास्व-स्वपक्षराशिवधे[७] १००, ३६०० । भाजकेन भाज्यादाप्तम् रू ३६ ।

अज्ञाते प्रयुक्तधनकाले न्यास: — [१ । १०० । ५] [६० । ३६] । फलयोर्व्यत्यासे [१ । १०० । ३६] [६० । ५] । आद्यो भाज्योऽपरो भाजक: । राश्यभ्यास: ३६००, ३०० । भाजकेन भाज्यादाप्तम् १२ ।

अज्ञाते[८] प्रयुक्तमूले[९] न्यास: — [१ । १०० । ५] [१२ । ३६], फलव्यत्याससंस्थापनम् [१ । १०० । ३६] [१२ । ५] । आद्यो भाज्योऽपरो भाजक: । राश्यभ्यास: ३६००, ६० । भाजकेन विभज्य आप्तम् ६० ।

उदाहरणम्—

सार्द्धस्य शतस्य फलं मासत्र्यंशे(न) रूपमध्यर्धम् ।
पादसमन्वितषष्टे: किं स्यादर्धाष्टमैर्मासै: ॥ ४० ॥

रूपार्धसहितस्य रूपशतस्य मासत्रिभागेन यदि अध्यर्धं रूपं लाभ: तद् रूपपादसमन्वि-ताया रूपषष्टे: अर्धाष्टमै:, सार्धै: सप्तभि:, मासै: कियान् लाभ: स्याद् इति भिन्नोदाहरणम् ।

अत्र लाभो ज्ञातव्य: इति तत्सजातीयोऽध्यर्धरूपपरिमाणो[१०] ज्ञातो लाभ: फलाख्यो मध्यमो राशि:; यस्य मूलस्य सार्धशतात्मनो यावता कालेन, त्रिभागात्मना मासेन सार्धं,

---

[१] पुराणादि° । [२] पणोभ्यश्च । [३] पसपंचकलाभ: । [४] अभूततरे । [५] मूल्य° [६] अथमस्य । [७] °राशिवधे: । [८] आज्ञाते । [९] °मूल्ये । [१०] °परिणामो ।

ज्ञायते तौ प्रमाणराशी; यस्य मूलस्य पादान्वितषष्ट्यात्मनो येन यावता कालेन सार्धमाससप्तकात्मना[1] लाभो ज्ञातुमिष्यते तौ इच्छाराशी । ज्ञातलाभः ज्ञातसम्बन्धिनौ चेत्येकः पक्षः, अज्ञातसम्बन्धिनामितरः[2] । न्यासः—

१ १/२	७ १ २
१००	६०
१ २	१ ४
१ १ २	

'भागानुबन्धजाताविं'ति सवर्णनम् । लाभे इच्छापक्षं नीते स एव बहुराशिपक्षतामापन्नोऽन्येन[3] भाज्यः । छेदव्यत्यासो[4] यथास्वपक्षराश्यभ्यासश्च प्राग्वदिति । लब्धं रू २० भागाः १२५/५३६ ।

उदाहरणम्—

षोडशवर्णिकहेम्नो मूल्यं[5] षष्टिर्यदा सुवर्णस्य ।
कथय तदा दशवर्णकसुवर्णषष्टेस्त्रियुक्तायाः[6] ॥ ४१ ॥

षोडशवर्णस्य काञ्चनस्य यः सुवर्णः कर्षः तस्य यदि षष्टिर्मूल्यं तत् त्रियुक्तायाः सुवर्णषष्टेः त्रिषष्टेः सुवर्णानां दशके वर्णके कियन्मूल्यं स्यात् ।

अत्र मूल्यं ज्ञेयमिति ज्ञातमूल्यं मध्यमो राशिः, तत्सम्बन्धिनौ स्वर्णपरिमाणवर्णौ[7] प्रमाणराशिः, जिज्ञासितमूल्यसम्बन्धिनौ पण्यतुलावर्णकौ इच्छाराशिः । ज्ञातश्च ज्ञातसम्बन्धिनौ चेत्येकः पक्षः, अज्ञातसम्बन्धिनौ द्वितीयः । प्रथमपक्षात् फले नीते न्यासः

१६	१०
१	६३
	६०

प्रथमपक्षराश्यभ्यासः १६ । द्वितीय(पक्ष)राश्यभ्यासः ३७८०० । प्रथमपक्षेण द्वितीयात् लब्धम् २३६२ (भागः १/२) ।

उदाहरणम्—

कल्याणसुवर्णदलं गुञ्जोनं सदलविंशतिं लभते ।
सार्धैकादशवर्णकगुञ्जत्रितयं किमाप्नोति ॥ ४२ ॥

अत्र ज्ञेयमूल्यसजातीयं ज्ञातमूल्यं[8] स्वपण्यद्रव्यतुलावर्णकराशिसहितमेकः पक्षः, अज्ञातपक्षो द्वितीयः । आद्ये पक्षे माषाष्टकस्य माषपञ्चभागगुञ्जशुद्धिः, 'अधरहरोर्ध्वच्छेदवधेऽधोंशोनहरघ्न ऊर्ध्वांशः' इति क्रियते; द्वितीयपक्षे रक्तिकात्रितयं पञ्चच्छेदं क्रियते, शेषराश्योर्भागानुबन्ध इति । द्वितीयं पक्षं फले नीते न्यासः—

---

[1] सार्धमासससप्तकात्मना । [2] अज्ञातम्बन्धिनात्पितरः । [3] °पक्षतायापन्नोन्येन । [4] छेदव्यात्यासो । [5] मूल्या । [6] दशवर्णांकसुवर्णा° । [7] स्वर्णा° । [8] मूल्यं ।

१	६	२	३
३	२		२
	५		३
			५
		४	१
			२

पक्षयोः समच्छेदे लोपे, शेषच्छेदव्यत्यासे यथासम्भवं च राशीनामपवर्तने यथास्वपक्षराश्यभ्यासे प्रथमपक्षेण द्वितीयाल्लब्धं रू १ भागाः १/८ १/३ १/२ ।

उदाहरणम्—

अष्टौ व्रीहिद्रोणा नीयन्ते योजनं पणैः षड्भिः ।
खारी द्रोणेन युता कियता वद योजनत्रितयम् ।। ४३ ।।

एकं योजनम् अष्टौ व्रीहिद्रोणाः षड्भिः पणैर्यदि नीयन्ते तत् त्रीणि योजनानि द्रोणयुता खारी, सप्तदशद्रोणाः,[1] सा कियता नीयते ।

तत्र भृतिर्जिज्ञासितेति तत्सजातीया भृतिः तत्सम्बन्धिनौ च नेतव्याध्वानावित्येकः[2] पक्षः, अज्ञातभृतिसम्बन्धिनौ नेतव्याध्वानौ[3] द्वितीयः (पक्षः) । स प्रतिपक्षनीतभृतिसहितो बहुराशितां प्रतिपन्नः आद्यपक्षेण भाज्यः । न्यासः

१	३
८	१७
	६

। भाजकपक्षाष्टकस्य भाज्यपक्षषट्कस्य च द्वाभ्यामपवर्तने[4] यथास्वपक्षराश्यभ्यासे भाजकेन ४ भाज्यात् १५३ लब्धं पणाः ३८, पणेभ्यः पुराणौ द्वौ २ पणाः ६, काकनी[5] १ ।

उदाहरणम्—

यदि कर्मकरत्रितयं दिवसद्वितयेन[6] पञ्च रूपाणि ।
प्राप्नोति तदष्टजना दिवसैर्नवभिः किमाचक्ष्व ।। ४४ ।।

त्रयः कर्मकराः द्वाभ्यां दिवसाभ्यां पञ्च रूपाणि प्राप्नुवन्ति यदि भृतिं लभन्ते, तदष्टौ नवभिः किम् ।

अत्र भृतिर्जिज्ञासिता तत्सजातीया भृतिस्तत्सम्बन्धिनौ च कालकर्तृराशी इत्येकः पक्षः, अज्ञातभृतिसम्बन्धिनौ कालकर्तृराशी इत्यन्यः । प्रथमपक्षानीतभृतिसहितो बहुराशितां प्राप्नोति भाज्यः, आद्यो भाजकः । एतत्पक्षस्थद्विकेन भाज्यपक्षस्थाष्टकस्यापवर्त्तने आद्यराश्यभ्यासेन (३ अन्यराश्यभ्यासे) १८० भक्ते लब्धम् ६० ।

सप्तनवराश्युदाहरणानि[7]—

द्विकव्यासाष्टकायामः कम्बलो लभते दश ।
ततोऽन्यौ द्वौ त्रिकव्यासौ नवायामौ किमाप्नुतः ।। ४५ ।।[8]

---

[1] सप्तदशद्रोणा । [2] नैतव्या° । [3] °ध्वानो । [4] द्वाभ्यामपवर्तते । [5] काकिन्यौ २ । [6] °द्वितियेन । [7] सप्तराश्युदाहरणानि । [8] त्रिशतिकातो गृहीतम्, त्रिश ५१ ।

(न्यासः—

२	३
८	९
१	२
१०	

लब्धं रूपाणि ३३ भागाः ३/४ ।)

आयाममव्यासपिण्डेषु नवपञ्चैकहस्तिका[1] ।
लभतेऽष्टौ शिलाऽन्ये किं दशसप्तद्विहस्तिके ॥ ४६ ॥

आयामो दैर्घ्यं, व्यासः पार्श्ववैपुल्यं, पिण्डः समुच्छ्रयः, तेषु यथासङ्ख्यं नवपञ्चैकहस्तिका[2] नवायामा पञ्चव्यासा एकपिण्डा[3] एका शिला यद्यष्टौ रूपाणि लभते, तदन्ये द्वे शिले दशदैर्घ्ये सप्तव्यासे द्विसमुच्छ्रये किं लभेते ।

अत्र मूल्यं जिज्ञासितम् । तत्सजातीयं ज्ञातमूल्यं तत्सम्बन्धिनश्च पण्यायामव्यासपिण्डपरिमाणा राशयः इत्येकः पक्षः, शिष्टमन्यः । तस्मिन् प्रथमपक्षानीतमूल्ययोगात् बहुराशिभावापन्ने इतरेण भाजिते न्यासः—

	२
१	१०
५	७
१	२
	८

भाजकपक्षस्थितेन पञ्चकेन भाज्यपक्षस्थिते दशकेऽपवर्तिते आद्यराश्यभ्यासेन ९ द्वितीयराश्यभ्यासे ४४८ भक्ते लब्धं ४९ भागाः ७/९ ।

[4]द्विव्यासषट्समुच्छ्रयसप्तायामस्य दन्तिनो द्रोणः ।
[5]त्रिव्यासनवसमुच्छ्रयदशदैर्घ्यगजस्य किं भुक्तौ ॥ ४७ ॥

एकस्य हस्तिनो द्विहस्तविस्तारस्य षट्समुच्छ्रायस्य सप्तदैर्घ्यस्य भोजने यदि द्रोणस्तदन्यस्यैकस्य हस्तिनस्त्रिव्यासस्य नवसमुच्छ्रायस्य दशदैर्घ्यस्य किम् ।

अत्र भोज्यद्रव्यपरिमाणं[6] न ज्ञायते इति तत्सजातीयमेव [7]भोज्यद्रव्यपरिमाणं ज्ञातं[8], तदीयाश्च व्यासपिण्डायामराशय एकः पक्षः[9], शेषमन्यः । ततोऽन्यपक्षानीतभोज्ययोगापन्नबहुराशिभावे आद्येन[10] विभजेत् । भाजकपक्षस्थितेन द्विकेन भाज्यपक्षस्थितेषु दशसु तथा भाजकपक्षस्थितानां षण्णां भाज्यपक्षस्थितानां च नवानां त्रिभिरपवर्तने भाजकराश्यभ्यासेन १४ भाज्यराश्यभ्यासेऽस्मिन् ४५ भक्ते लब्धा द्रोणाः ३ आ(० प्र) ३ कु १ भागाः ५/७ ।

एवं नवराशिकं समाप्तम् ।

---

[1] °पंचक° । [2] °पंचद्विहस्तिका । [3] पंचभ्यासाद्विपिण्डा । [4] द्विभ्यासषट्समुच्छ्राय° । [5] °समुच्छ्राय° । [6] °परिमाणां । [7] °परिमाणा । [8] न ज्ञायते । [9] °राश्यएकपक्षः । [10] साध्येन ।

भाण्डप्रतिभाण्डके करणसूत्रमार्यापूर्वार्द्धमाह—

विपरीतीकृतमूल्ये भाण्डप्रतिभाण्डके विधिः पूर्वः ।

ज्ञातमूल्येन भाण्डेन ज्ञातमूल्यस्य भाण्डस्य परिवर्तनेऽन्योन्यमूल्यपरिवर्तने पूर्वो विधिः 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'त्यादिकः कार्यः । इह च (विधिः) प्रयोजनार्थो न नैयमिकः[1], द्रव्याथ त्यजनीयस्य तन्मूल्यस्य[2] स्थापनीयत्वात् । फलं [3]तन्नियततदूनाधिकसजातीयद्रव्यपरिमाण-व्यवस्थितनियतमूल्यराशिसहितमेकः पक्षः, (शेषमन्यः) । पञ्चराशिकादिविधोऽयम् ।

उदाहरणम्—

शुण्ठ्याः (पल)द्वयं षड्भिः पिप्पल्या नवभिः पलम्[4] ।
ततः शुण्ठीपलैः षड्भिः पिप्पली कियती भवेत् ॥ ४८ ॥

षड्भिः रूपैः शुण्ठ्याः द्वे पले, त्रिभिः पलमिति । तादृश्याः शुण्ठ्याः पलषट्केन कियती पिप्पली स्यात्, यस्याः[5] पलेन नव रूपाणि लभ्यन्ते[6] ।

अत्र पिप्पलीपरिमाणं न ज्ञायते इति तन्मूल्यस्थानीया शुण्ठी ज्ञातपरिमाणा, तदीय-मूल्यं परिच्छिन्नद्रव्यपरिमाणसहितमेकः पक्षः शेषमन्यः । अत्र षड्भिः द्वे पले तत्षट्पलानि कियता इत्यष्टादश भवन्ति, मूल्यं शुण्ठीपलषट्कस्य । पिप्पल्यास्तु पलस्य नव मूल्यम् । परिवर्तनव्यवहारे शुण्ठीपलषट्क(मूल्यं) रूपाष्ठादशकं (इच्छाराशि) परिकल्प्य, पिप्पलीमूल्यं नव ज्ञातपण्यत्वात् प्रमाणराशिः, ज्ञातपण्यं मध्यमराशिः, त्रैराशिकाल्लभ्यते पिप्पलीपलद्वयम् । सूत्रोक्तकर्मतुल्यं चैतत्फलम् ।

तथा च स्थापनम्— $\begin{array}{c}6\\2\\6\end{array}$ $\begin{array}{c}9\\1\end{array}$ । पक्षयोर्मूल्यपरिवर्तने पूर्वविध्यतिदेशाच्च फलेऽन्यपक्षं नीते न्यासः — $\begin{array}{c}9\\2\end{array}$ $\begin{array}{c}6\\1\\6\end{array}$ । अत्र भाजकपक्षस्थितस्य नवकस्य भाज्यपक्षस्थ(स्य) चैकतरस्य षट्कस्य त्रिभिर-पवर्तने तथा (भाज्यभाजकपक्षस्थयोर्द्विकयोः परस्परापवर्तनाल्लोपे च) भाजकपक्षराश्यभ्यासेन ३, भाज्य(पक्ष)राश्यभ्यासे ६ भक्ते जायते २ । प्रतिपत्तिकर्मलाघवार्थं च भाण्डप्रतिभाण्डके पृथक्करणम् ।

द्वितीयोदाहरणम्—

पणाभ्यां षोडशाम्राणि कपित्थानां शतं त्रिभिः ।
षड्भिराम्रैः कपित्थानि लभ्यन्ते कति कथ्यताम् ॥ ४९ ॥

षोडशाम्राणि द्वाभ्यां पणाभ्यां पणेनाष्टाविति तथा त्रिभिः पणैः कपित्थानां शतं, षड्भिराम्रैः कति कपित्थानि लभ्यन्ते ।

---

[1] नैयमिक । [2] त्यजनीय तं मूल्यं । [3] तन्नियतदूना° । [4] फलम् । [5] तस्याः । [6] लभ्यते ।

इह लिप्सितकपित्थस्थानीयत्वात् फलत्वमाम्रषट्कस्य, तच्च तत्सम्बन्धिनौ च नियत-द्रव्यपरिमाणपरिच्छिन्नमूल्यराशी[1] एकः पक्षः, शेषमन्यः । तयोर्मूल्यविपर्यासे फलान्यपक्षनयने[2] च कृते न्यासः—

१६ ३   १०० २ ६

अत्र भाज्यपक्षस्थितेन द्विकेन भाजकपक्षस्थितेषु षोडशस्वपवर्तितेषु भाजकपक्षस्थितेन त्रिकेन षट्सु च तथा भाज्यपक्षस्थितेन द्विकेनाष्टसु तथा भाज्यपक्षस्थितस्य शतस्य चतुष्केनापवर्तने भाजकराश्यभ्यासेन रूपेण १ भाज्यराश्यभ्यासे २५ (भक्ते लब्धं २५) । त्रैराशिकाभ्यां चैतदेव, तथाहि पणाभ्यां[3] चेत् षोडश[4] तत् षट् कतिभिर्भवन्ति ३/४ ; त्रिभिश्चेत् कपित्थशतं तत्त्रिभिः पादैः कियदिति फलं तुल्यम् ।

भाण्डप्रतिभाण्डकं समाप्तम् ।

जीवविक्रये[5] करणसूत्रमार्यापरार्द्धम्—

जीवस्य विक्रये स्यात् स एव परिवर्तिते वयसि ॥ ४६ ॥

जीवनं जीवः आयुः, तस्य विक्रये कर्तव्ये वयःपरिवर्तनं कृत्वा स एव विधिः 'नीते फलेऽन्यपक्षम्' इत्यादि कार्यः । नियते वयसि नियतं मूल्यमुपलभ्य तदनुसारेण वयोऽन्तरे मूल्यान्तरे जिज्ञासिते, जीवद्रव्यभेदेऽभेदे वा अल्पवयोमूल्यात् प्रभूतवयोमूल्यं रिक्तं जायते इति ऋजुनैव त्रैराशिकीयेन कर्मणा सिद्धिर्नास्ति इति सूत्रारम्भः ।

तथा चोदाहरणम्—

षोडशवर्षा नार्य्यः पञ्च लभन्ते शतद्वयं विद्वन् ।
तर्त्कि विंशतिवर्षे कथय लभेते समाचक्ष्व ॥ ५० ॥

पञ्च स्त्रियः षोडशवर्षाः, आयुषो भुक्तषोडशवत्सराः, यदि शतद्वयं लभन्ते तद् द्वे स्त्रियौ विंशतिवर्षे किं लभेते ।

अत्र मूल्यस्य ज्ञेयत्वात् तत्सजातीयं मूल्यमेव ज्ञातं फलं[6],पणनीयद्रव्यं[7] वयश्च तत्सम्बन्धिन इत्येकः[8] पक्षः, शिष्टमन्यः । तयो(र्वयसो)रन्योन्यपरिवर्तने[9] कृते पूर्वतरविध्यतिदेशात् फलेऽन्यपक्षं नीते न्यासः —२० ५ | १६ २ २०० । पञ्चकेन[10] शतद्वयस्य विंशत्या चत्वारिंशताऽपवर्तने भाजकराश्यभ्यासेन १ भाज्यराश्यभ्यासे ६४ भक्ते ६४ फलम् । त्रैराशिकेन तु पञ्चानां

---

[1] °मूलराशी । [2] °पक्षनयेने । [3] पाणाभ्यां । [4] षोडषश । [5] स्त्रीविक्रये । [6] सफलम् । [7] पाणीय° । [8] तत्संवाधेन च्येत्येकः । [9] °परिवर्ते । [10] पंचकेन शतकेन ।

शतद्वयमूल्ये एकस्याश्चत्वारिंशत्, द्वयोरशीतिः; षोडशवर्षयोरशीतिः विंशतिवर्षयोः शतमायाति। न चैतदुपपद्यते, भुज्यमानवस्त्रन्यायेन[१] क्षणात्क्षणे जीर्णतापत्तौ[२] मूल्यापचयात्। यावत्तु वयः-सारानन्तरं तावदपचीयते मूल्यमधिकवयसः,[३] तात्विकमूल्यमूनवयसस्तूपचीयते[४]। यथेह षोडशानां वर्षाणां स्वचतुर्भागाधिका वर्षविंशतिर्भवति। तस्मात्षोडशवर्षिण्या अशीतेः स्वपञ्चभागे(षु) षोडशषु क्षपितेषु विंशतिवार्षिक्याश्चतुष्षष्टिर्मूल्यम्[५]। न चैवं सुकुमारमतयः शिष्या ज्ञातुमुत्सहन्ते कर्मगौरवं च स्यादिति सुसूत्रितम्।

उदाहरणम्—

दशवर्षोष्ट्रत्रितयं पुराणशतमष्टसंयुतं[६] लभते।
तत्किं नववर्षोष्ट्राः पञ्च लभन्ते समाचक्ष्व ॥ ५१ ॥

त्रय उष्ट्राः दशवर्षा अष्टोत्तरं शतं पुराणानां लभन्ते, तत्पञ्च उष्ट्राः नववर्षाः किं लभन्ते।

अत्र ज्ञातं मूल्यं तत्सम्बन्धिपण्यसङ्ख्या[७] वयश्च[८] एकः पक्षः, शिष्टमन्यः। तयोर्वयो-व्यत्यये[९] पक्षान्तरे फलानयने च स्थापनम्—$\begin{matrix} ३ & ५ \\ १० & ९ \\ १०८ & \end{matrix}$। त्रिकेन नवकेन च तद्वधेन वा सप्तविंशत्या-ऽष्टोत्तरे शतेऽपवर्तिते भाजकराशेश्चाभ्यासेन १ भाज्यराश्यभ्यासे २०० भक्ते फलम् २००। त्रैराशिकेन वासनावैचित्र्येणानयने[१०] प्राग्वत्।

परिकर्माणि व्याख्यातानि।

---

[१] °वस्त्राम्या°। [२] जीर्णतापत्रौ। [३] तावदपचितेमूल्येधिक°। [४] तात्विकमूल्यमूल-चयसस्तूपचिते। [५] °वार्षिकीचतुषष्टि°। [६] पुराणा°। [७] तत्सम्बद्धं च पण्य°। [८] वयसि। [९] °व्यंतये। [१०] °वंचित्र्येननयने।

अथ व्यवहाराः

उद्देशक्रमप्राप्ते मिश्रकव्यवहारे करणसूत्रमार्यमाह[1]—

निजकालेनाहन्यात् प्रमाणराशिं फलेन परकालम्।
तौ स्वयुतिहृतौ स्यातां मिश्रगुणौ मूलवृद्धिधने ॥ ४७ ॥

इयता[2] कालेनेयतः प्रयुक्तधनस्येयान् लाभ इतीत्थं कालविशेषेण[3] धनविशेषस्य लाभविशेषं नियम्य तदनुसारेण तत्समं वा धनमूनमधिकं वा किञ्चिदन्यदज्ञायमानं प्रयुक्तम्, अत एव तस्यानुपातिकलाभपरिज्ञानाभावात्[4], तस्य तु मूलधनस्य प्रयोगकालात् प्रभृति[5] गतकालो ज्ञायते । तत्कालसमुचितलाभसहितमूलधनैक्यं सम्मिश्र्य ऋणिकेनानीय दत्तत्वान्मूललाभप्रविभागः अज्ञायमानो यत्र जिज्ञासितस्तद्विषयमवलम्ब्य करणं[6] प्रवर्तितम् । एवंविधेषु सारूप्यात् कर्मातिदेशः । तथाहि अत्रैव लाभव्यवहारे मूलकालमिश्रं, कालप्रमाणमिश्रं, लाभप्रमाणमिश्रं लाभमिश्रमिति मिश्राणि भवन्ति । तद् वृद्धिधनमिश्रकल्पनयाऽस्य कर्मणो विषयः, कर्म तु प्रयुक्तधने लाभानुपातार्थे । प्रयुक्तधनराशिः प्रमाणराशिर्लोकव्यवहाररूढः[7] किं क्रियते । स्थितैवेयं लोकयात्रा यत्प्रतिमासं प्रतिशतादिलाभं नियम्य मूलान्तरं प्रयुञ्जन्ते, नतु पक्षादिकालं पञ्चाशदादिकं (वा) मूलम् । एतच्च रूपप्रयोगे । धान्यप्रयोगे, प्रतिवर्षं प्रतिखारीतः[8] । तत्रापि गुणमयी वृद्धिः[9], अध्यर्धगुणद्विगुणेत्यादिनानाप्रकारव्यवस्थाना लोकव्यवहाराः । एवमपि च प्रचुरेषु व्यवहारेषु व्यवहर्तृणां परस्परसंप्रतिपत्तिभिरिच्छातः[10] संविदः प्रवर्तन्ते । सैषा च प्रचुरा रूढिः[11] संविच्चोत्सर्गापवादेन प्रवर्तते प्रवृत्तप्रवर्त्यमानेनेति । तं प्रमाणराशिं व्यवस्थापकेन कालेन गुणयेत्, प्रमाणराशिनियतेन च लाभेन फलेन, परस्य मिश्रस्य, सम्बन्धिनं कालम् । एवं सति तौ प्रमाणनिजकालवधं प्रमाणलाभमिश्रकालवधं च वधद्वययुत्या पृथक् पृथक् विभक्तौ मिश्रेण गुणयेत्, ततः प्रमाणनिजकाल(वधात्) तथाकृतात् प्रयुक्तमूलराशिर्लभ्यते प्रमाणलाभमिश्रकालवधाच्च तथाकृतात् प्रयुक्तधनलाभराशिः । (अथ वा) एकलाभेऽन्यलाभोऽर्थात् सिध्यति ।

उदाहरणम्—

मासेन पञ्चकशते मूलफलैक्यं चतुर्विहीनशतम् ।
दृष्टं वर्षेण सखे किं मूलं तत्र किं (च) फलम् ॥ ५२ ॥

एकेन मासेन रूपशतस्य लाभो रूपपञ्चकमित्यनया व्यवस्थयाऽज्ञातधनं प्रयुक्तं मासद्वादशके यथापद्यमानलाभसहितं षण्णवतिर्दृष्टम् । तत्र किं प्रयुक्तधनं किं च तात्कालिकं फलम्[12]।

---

[1] कारण° । [2] इत्यता । [3] °विशेषण । [4] °भावा । [5] प्रवृति । [6] कारणं । [7] °रूप । [8] °खारितः । [9] वृद्धिः । [10] °रिछातः सविदः । [11] रूप्य । [12] तत्कालिकफला ।

न्यासः —१०० १/५ १२/९६ । अत्र प्रमाणराशौ १०० निजकालेन १ आहते १००, फलेन ५ परकाले १२ आहते ६० । तस्मिन् १०० । ६० स्वयुत्या १६० भागे अपवर्तने[1] च ५/८ । ३/८ । मिश्रेण ९६ तुल्येन गुणयोश्छेदेन (८) अपवर्तितेन १२, प्रत्येकगुणने लब्धं मूलधनं ६०, लाभः ३६ । पञ्चराशिकात्प्रत्ययः । एकेन मासेन यदि शतस्य लाभः पञ्च, तद्द्वादशभिः कियतः षट्त्रिंशदिति । पक्षयोर्लाभव्यत्यासे कर्मान्तरे च कृते लभ्यते मूलं ६० । मिश्रविभागश्च पञ्चराशिना एकेन, त्रैराशिकत्रयेण सिध्यति । तथा च मासेन शतस्य[2] पञ्च, वर्षेण शतस्य षष्टिः । एवं सति वार्षिकलाभसहितं १६०, एतन्मिश्रे यदि शतं मूलं तत्षण्णवतौ[3] किमिति लभ्यते ३६ । किन्तु मृदुमत्यर्थं[4] कर्मलाघवार्थं (च) सूत्रारम्भः ।

उदाहरणम्—

सार्धस्य शतस्य फलं सपादमासेन रूपमध्यर्धम् ।
मूलफलैक्यं षट्कृतिरर्धयुताऽर्धाष्टमैर्मासैः ॥ ५३ ॥

सचतुर्भागेन मासेन रूपार्धयुक्तस्य रूपशतस्य सार्धं रूपं लाभः इत्यनया व्यवस्थया प्रयुक्तं (धनं) सप्तभिर्मासैः पक्षेण चापाद्यमानलाभसहितं रूपार्द्धयुक्ता षट्त्रिंशद् दृश्यते न च ज्ञायते किं मूलं किं वा तात्कालिकं च फलम् इति ।

सर्वराशिषु भागानुबन्धेन सवर्णितेषु[5] न्यासः —

५/४	१५/२
२०१/२	७३/२
३/२	२/०

अत्र निजकालेन ५/४ प्रमाणराशिरयं २०१/२ आहतः १००५/८, फलेन ३/२ परकाल १५/२ आहतः ४५/४ । एतौ १००५/८, ४५/४ स्वयुत्या १०९५/८ 'छेदांशविपर्यासे फलस्य[6] विहिते विधिः पूर्वः' इति हृतौ ६७/७३ ६/७३ । एतौ मिश्रेण ७३/२ गुणितौ मूलधनं ६७/२ वृद्धिधनम् ३ ।

करणसूत्रमार्या[7]—

कालप्रमाणघातः[8] परकालहताः फलादयश्चैते ।
स्वयुतिहृता मिश्रगुणा भवन्ति मूलादयः[9] क्रमशः ॥ ४८ ॥

यत्रैयता कालेनैयतः इयान् लाभो धनप्रयोक्तुरुपचयः तावतैव कालेन तावतो धनस्य प्रयोक्तृग्रहीत्रोर्मध्यवर्तिनः प्रतिभाव्यादेरियान् लाभः, तावतैव च कालेन तावत एव धनस्येयती भृतिर्मूललाभगणनाकृते[10] भृतिः येन चैवं व्यवस्थया ऋणपत्रकं लिखितं तस्य तेनैव[11]

---

[1] एवर्तते । [2] यस्य । [3] तत्पण° । [4] मृड़गत्यर्थाः । [5] सवार्णितेषु । [6] रहस्यं । [7] कारण° । [8] कालाप्रमाणाचातः । [9] मूलादया । [10] °गणाना° । [11] तनैव ।

कालेन तावतो धनस्येयती भृतिरितिक्रमेण कियद्धनं प्रयुक्तं तस्य भाजकविशेषे यथापद्यमान-लाभादिसहितस्य मिश्रं दृश्यते, न ज्ञायते किं मूलं किं तात्कालिकलाभादय इति तदर्थमिदं सूत्रम्। मूलवृद्धिमिश्रमात्रनियन्त्रितमिव पूर्वं सूत्रमिह न प्रभवतीति तदिहायं कर्मक्रमः। निजकालेन प्रमाणराशिं गुणयेत्, फलादयश्च यावन्तस्तत्सम्भविनः परकालहताः प्रयुक्तधन-व्यतीतकालगुणिताः, सर्वे च ते प्रत्युत्पन्नराशयः सकलराशिपिण्डभक्ता मिश्रगुणाः क्रमेण ज्ञातमूलतात्कालिकफलभृत्यादयो यथास्वस्थानज्ञाता भवन्ति।

उदाहरणम्—

मासेन शतस्य फलं पञ्चैको भाव्यकेऽर्धमथ वृत्तौ[1]।
लेखकपादो वर्षे पञ्चाधिकनवशती मिश्रम्॥ ५४॥

एकेन मासेन रूपशतस्य लाभः पञ्च, प्रतिभुवे रूपम्, गणकस्य[2] रूपार्धम्, ऋणपत्र-लेखकस्य[3] रूपचतुर्भाग इतिनीत्या न ज्ञायते कियद्धनं प्रयुक्तं किन्तु वर्षेणाऽऽकलय्य[4] तत्काला-न्तिकलाभादिपद्यमानधनसहितमूलमानीय पञ्चाधिकनवशती मिश्रं ऋणिना दत्तम्, तत्र मूलधनादिविभागो न ज्ञायते किं स्यादिति।

स्थापनम्—$\frac{१}{१००}$। $\frac{५}{१}$। $\frac{१}{१}$। $\frac{१}{२}$। $\frac{१}{४}$। $\frac{१२}{१}$। ६०५। अत्र कालस्य १ प्रमाणस्य १०० घातः १००, परकालेन १२ फलादयः ५। १। $\frac{१}{२}$। $\frac{१}{४}$। हताः ६०। १२। ६। ३, एतत्स्वयुत्या १८१ हृता इति तुल्यच्छेदाः, मिश्रेणानेन[5] ६०५ तुल्यच्छेदापवर्तितेन[6] ५ गुणिताः, मूलम्[7] ५००, लाभः ३००, प्रतिभाव्यकः ६०, वृत्तौ ३०, लेखकस्य १५। रूपविभागप्रत्युत्पन्नवत् पृथगेव स्थिता लाभादयः, पृथगेव च सकलराशियुतिहृता मिश्रगुणाः क्रियन्ते तदा न कदाचिदव्याप्तिः पूर्वसूत्रस्य। यदि वा लाभादिपिण्डफलं परिकल्प्य पूर्वसूत्रेण मूलवृद्धिमानीय वृद्धिं लाभादिषु 'स्वयुतिहृतप्रक्षेपान्' इति विभजेत्, तदेव[8] फलम्। एवं ह्यनेकप्रमाणके अनेककालके वाच्य-व्यवहारेण गणितसिद्धिः।

करणसूत्रमार्याद्वयम्—

ईप्सितकालोपनये मूलं मूलात्पृथक् पृथग् जह्यात्[9]।
शेषस्य मासिकफलं विशोधयेन्मासिकोपनयात्[10]॥ ४९॥
शेषेण मासिकफलं मासगुणं मासशेषयुग् विभजेत्।
लब्धं गतमासयुतं धनप्रवेशे भवेत्कालः॥ ५०॥

---

[1] भाव्ययेर्धमथवृत्तौ। [2] गणाकस्य। [3] ऋणापत्र°। [4] वर्षेणकलय्य। [5] मिश्रणा°। [6] तुल्यछेदाःपवर्तनेन। [7] मूल्यं। [8] विभजते ततृदेव। [9] मूलात् पृथक्पृग्जह्यात्। [10] विशोध्ये°।

ईप्सितेन, धनिकर्णिकाभ्यां[१] परस्परं सम्प्रतिपत्त्याऽभ्युपगते लोकव्यवहारे रूढादन्येन[२] तदभिप्रायवशात्तु कदाचित्केनापि[३] कालेन मासद्विमासादिनोपनीयते इत्युपनयः प्रतिदानम्, ऋणिकहस्तस्थं हि द्रव्यं धनिकस्वत्वादपरिच्युतं परहस्तगतत्वाद्विप्रकृष्टं[४] यदा ऋणिकेन प्रतिदीयते तदा उपचरित इव ददात्यर्थे स्वामिसमीपप्रापणमात्रं[५] स्वस्य क्रियते इति न्यायात्, तस्मिन्नीप्सितकालोपनये मूलैकपथे, [६]तदीयतात्कालिकलाभसहि(त)त्वात् मिश्रात्मके, 'निजकाले' त्याद्यानीतं फलं परमूलात् पृथङ्मासद्विमासादिकालविभागोपनीतमिश्रवर्त्यन्यान्यमूलविभागेन जह्यात् शोधयेत् । शेषस्य यथाकृतव्यवस्थया मासिकफलं पञ्चराश्याद्यानीतं मासिकोपनयादीप्सितकालोपनयाद् विशोधयेत् शेषेणानेन, प्राक्तनशेषमासिकफलं गतमाससङ्ख्यागुणं परममूलशेषयुक्तं विभजेत, आप्तं गतमाससङ्ख्यान्वितं समग्रस्य पद्यमानलाभसहितस्य[७] परममूलस्य परमप्रतिनिर्यातनकालो भवति । येन धनं तत्कालोत्पन्नलाभसहितमियदुपचितं जातमित्यपि ज्ञायते । इदं च सूत्रं यावन्मासिकोपनयोद्धृते[८] खण्डमूलशुद्धिवारसम्मितमासपरिज्ञानकार्येपि[९] मूलशेषनिरवशेषशुद्धिकालज्ञानार्थं[१०] मृदुमतीनां मासिकोपनयस्य मूलत्वेनैव परमूलस्य लाभं विशोध्य शेषमपि मूलतयाऽत्राशोधीत्येतदर्थं वा त्रयो ह्येते सदसन्तः पन्थानः । शेषं चोदाहृत्य दर्शयिष्यामि ।

उदाहरणम्—

> पञ्चकशतेन दत्त[११] रूपशतं यस्य कस्यचिद्धनिना ।
> गृहमादत्तं तस्मात् प्रतिमासं द्विगुणविंशत्या ॥ ५५ ॥
> ऋणमुक्तस्तत्कियता कालेन स भवेदृणी समाचक्ष्व ।
> धनिनः प्रविशति विद्वन् किं शुद्धस्थानलाभेन ॥ ५६ ॥

द्वौ पुरुषौ स्तः । तयोरेकस्य रूपशतं विद्यते, परस्य गृहम्[१२] तस्माच्छ(त)धनात् गृहवता पञ्चकेन लाभेन तद्रूपशतं गृहीतम्, चत्वारिंशता मासभाटकेन च वसतये ऋणशुद्धिपर्यन्तं गृहं[१३] दत्तम् । तत्र न ज्ञायते कियता कालेन ऋणी[१४] ऋणमुक्तः स्यात्, धनिकश्च[१५] न किञ्चिदप्याददानः केवलं गृहोपभोगमात्रेण प्रत्यागतपद्यमानलाभोचितमूलधनो भवति येन ऋणिनो गृहमपि मुक्तीभवति ।

स्थापनम्— | १०० १ ५ | १ । ४० । १००

---

[१] ईप्सितेव धनर्णाकाभ्यां । [२] रूपाद° । [३] कदाचित्तेनापि । [४] परस्ताग° । [५] °प्रापणामात्रं । [६] प्रदीपता° । [७] मध्यमान° । [८] °पनये° । [९] °वार्येपि । [१०] °निर्वशेष° । [११] तदप्तं । [१२] गृहा । [१३] गृह । [१४] ऋणि । [१५] ऋणकश्च ।

अत्र प्रथममासोपनीतायाश्चत्वारिंशतो मिश्रत्वे मूलपरिज्ञानार्थं कर्म—| १/१००/५ | १/४० | निज[1]-कालेन १ प्रमाणराशिम् १०० आहन्यात् १००, फलेन ५ परकालम् १ आहन्यात्[2] ५, एतौ १००। ५ स्वयुत्या १०५ हृतौ पञ्चभिरपवर्तितौ २०/२१ | १/२१, मिश्रेण ४० गुणौ ८००/२१ | ४०/२१, एते मूलवृद्धिधने । मूलं ८०० छे २१ । वृद्धिधनमनुपयोगात् त्यज्यते । मिश्रधनोद्धृतमूलधनं प्रयुक्तमूलधनादस्मात् १०० छेदसाम्यं कृत्वा जह्यात्, शेषं १३०० छे २१, इदं मूलशेषमशुद्ध-लाभमेवास्ते । अस्य लाभपरिज्ञानार्थो न्यासः—१/१००/५ | १/१३००/२१ | 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'त्यादि(ना) लब्धं ६५ (छे २१, मूलशेषं संयोज्य एकविंशतिभिरपवर्त्य ६५), इदमृणमृणिकस्य वर्तते ।

अथ द्वितीयमासोपनीतभाटकमूलानयनार्थो न्यासः—१/१००/५ | २/४० । निजकालेन १ प्रमाणराशिं (१००) हन्यात् १००, फलेन ५ परकालं २ हन्यात् १०, एतौ १०० । १० स्वयुत्या ११० हृतौ (दशभिरपवर्तितौ) १०/११ | १/११ (मिश्रेण ४० गुणौ ४००/११ | ४०/११, एते) मूलवृद्धिधने । मूलधनं ४००/११, प्रयुक्तमूलधनशेषात् १३०० छे २१, विशोध्य ५६०० छे २३१, इदं [3]मूलशेषमशुद्धलाभमेवास्ते । अस्य द्विमासिकलाभार्थो न्यासः—१/१००/५ | २/५६००/२३१ | 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'त्यादिना लब्धं ५६० छे २३१ । मूलशेषं संयोज्य एकादशभिरपवर्त्य ५६०/२१ इदमृणमृणिकस्य[4] वर्तते ।

अस्मात्तृतीयमासोपनयो न शुध्यति, तथाहि ४० छेदसाम्यार्थमनेन २१ गुणिता ८४०/२१ ऋणमपचीयते तस्मात्प्रत्यासन्नः[5] शुद्धिकालोऽन्वेष्यः । 'शेषस्य मासिकफलं' तदर्थं न्यासः—शतस्य यदि मासेन पञ्च तच्छतशेषस्य किमिति[6] १/१००/५ | १/५६००/२३१ । ततो नीते फलेऽन्य-(पक्षं) छेदव्यत्यासे च १/१००/२३१ | ५६००/१ (५) (शतेन) अपवर्त्य चाभ्यासे फलम् २९५/२३१, इयान् रूप-शतशेषस्य[7] लाभः । एतन् मासिकोपनयाद् अस्मात् ४० सदृशच्छेदात् ९२४०/२३१ विशोध्य[8] शेषं ८९४५/२३१; शतशेषस्य च द्वौ मासौ संघटितौ तेन 'मासगुणं'[9] द्वाभ्यां गुणनं तच्छेषलाभः[10] ५९०/२३१, एतल्लाभसम्बन्धिशेषम् ५६००/२३१, अनयोरैक्यं (६१९०/२३१) धनिना लब्धव्यः । अतः[11] ६१९०/२३१ एतत्पूर्वशेषेणानेन ८९४५/२३१ विभजेदिति परिवर्त्य २३१/८९४५ शतद्वयेनैकत्रिंशयुतेनापवर्त्य जातं ६१९०/८९४५, पुनः पञ्चभिश्चापवर्त्य १२३८/१७८९ । अतो मासा न लभ्यन्ते तत्त्रिंशता दिनैर्मासः अतः त्रिंशद्गुणं जातम् ३७१४०/१७८९ । अतो लभ्यते दि २१ भागाः १३७१/१७८९ । एतद् गतमासद्वये युतं जातं मा २ दि २१ दिभा[12] १३७१/१७८९, एष धनप्रवेशकालः ।

---

[1] नियत । [2] अहन्यात् । [3] °शुद्धं° । [4] ५६०० इदमृणामृणिकस्य । [5] प्रत्यसन्नः । [6] कमिति । [7] २६५ इयां रूशत° । [8] ६२४० विशोध्य । [9] मासगुणा । [10] गुणन तच्छेण लाभं । [11] अतोः । [12] दि १३७१ ।

फलसिद्धयेऽस्मिन्[1]

२
१
२१
३०
१३७१
१७८९

एषा वल्ली। अत्र छेदांशौ १। २ अधश्छेदेन ३० गुणयित्वा ३०। ६०। अधःस्थितांशं २१ पूर्वांशे ६० धनात्मकत्वाद्धनं कृत्वा ६१/३०, एतौ छेदेनाधःस्थितेन १७८९ गुणयित्वा जातौ[2] १४४९०९/५३६७०। अधःस्थितांशं १३७१ पूर्वांशे धनात्मकत्वाद्धनं कृत्वा जातम् १४६२८०/५३६७०, त्रिंशताऽप-वर्त्य[3] ४८७६/१७८९। एतत्पञ्चराशिकम्—यद्येकेन मासेन शतस्य पञ्च तदनेन कालेन दर्शितेनास्य शेषस्य किमिति

१	४८७६
१००	१७८९
५	५१००
	२३१

अत्र नीते फलेऽन्यपक्षं छेदानां व्यत्यासं[4] कृत्वा (शतेनापवर्त्य च) जातं प्रथमेऽल्पे पक्षे १/१७८९/२३१, द्वितीये बहुराशिपक्षे[5] ४८७६/५१/५। अनयोरभ्यासावेतौ (४१३२५९। १४३८४२० प्रथमेन द्वितीये भक्ते) १४३८४२०/४१३२५९ एषा वृद्धिः, धनमिदम् ५१००/२३१। अन-योस्तुल्यच्छेदार्थमनेन १७८९ छेदांशौ संगुण्य जातम् १०५५५१००/४१३२५९, संयोज्य ११९९३५२०/४१३२५९, ततोऽनेन २३१ राशिनाऽपवर्त्य जातमिदम्[6] ५१९२०/१७८९। एतद् धनिना लभ्यं धनम्। ततश्च त्रैराशिकं दर्श्यते यदि मासेन त्रिंशद्भिः दिनैश्चत्वारिंशद् दीनारा लभ्यन्ते तदा तावता किमिति ३०। ४०। २१/१३७१/१७८९ अन्त्यं चतुर्थ्या जात्या सवर्णीकृत्य जातं ३८९४०/१७८९, मध्यान्त्यहतिरियं १५५७६००/१७८९, आद्येनाप्तमिदम् ५१९२०/१७८९। एतद् गृहिणा धनिनो देयम्। ऋणधनसमत्वादृणी ऋणाद् विमुक्त इति।

करणसूत्रमार्या--

गतकालफलसमासे मासफलैक्योद्धृते भवेत्कालः।
शतगुणमासफलैक्ये[7] धनयोगहृते शतस्य फलम्॥५१॥

कोऽस्य विषयः? ऋणाधाने प्रवृत्तव्यवस्थान्तरे लाघवार्थं[8] फलाविरोधेनैव व्यवस्था-न्तरस्थापनं प्रथमानुसारेण, पूर्वकृतवृद्ध्योनात्मिका[9] व्यवस्थास्तत्सर्वाविरोधिफलं कयाचिदेकया व्यवस्थया यदा निर्धारयितुमिष्यते तदा पुरातनीनां व्यवस्थानां कालप्रमाणफलपरकालेषूक्तं धनं[10] तत्कालान्तिकलाभैर्ज्ञायमानैर्वाऽत्र कल्पितव्यम्[11]। अभिन्नव्यवस्थायां च कालप्रमाणे मास-शते लोकप्रसिद्धे एवाश्रयणीये, प्रतिमासं शतं प्रति लाभस्तु व्यवस्थाप्यः, प्रयोगकालेभ्यश्चापरः कालः, प्रयुक्तधनानां च युतिरेव व्यवस्थान्तरम्। निखिलप्राक्तनव्यवस्थोत्पन्नतत्कालान्तिक-

---

[1] फलसिद्धेऽस्मिन्। [2] जातौ १४४९९। [3] १४६२८० त्रिंशाता°। [4] छेदानामभ्यासं। [5] वाहु°। [6] ततोनेन राशिना २३१ तातमिदं। [7] शतगुणा°। [8] लाघवाद्यर्थं। [9] प्रथमानुसरणं पूर्वकृतबद्धयोनानात्मिका। [10] °प्रमाणफलः परकालमुक्तं घन। [11] °वालकपितव्यम्।

लाभपिण्डस्त्वस्या अपि व्यवस्थायास्तुल्यः, किन्तु ऋणशुद्धेरप्रस्तुतत्वात् सोऽनुपादेयः । तस्माद् गतकालः मासफलं च व्यवस्थापनीयं नान्यदिति । तदेवाह—पृथक्पृथग्गतैः कालैर्यानि फलानि तेषां संयोगे संप्रयुक्तधनोचितमासिकफलैक्यहृते व्यवस्थान्तरीयोऽतीतः कालो भवति । प्रयुक्तधनमासफलैक्ये शतेन च लोकरूढिलब्धेन[1] प्रमाणराशिना गुणिते प्रयुक्तधन-योगभक्ते शतस्य फलं, यदनुसारेण प्रयुक्तधनयोगात्मके धने फलमुत्पद्यते ।

उदाहरणम्—

> द्विके त्रिके चतुष्के च दत्तं स्वं पञ्चके शते ।
> एकं द्वे त्रीणि चत्वारि[2] शतान्येषां यथाक्रमम् ॥ ५७ ॥
> द्वौ त्रयः पञ्च चत्वारो गता मासा द्विसङ्गुणाः ।
> तत्कथं कथ्यतामेतैरेकपत्रं भविष्यति ॥ ५८ ॥

अस्ति धनप्रयोक्तुर्हस्ते एकं पत्रं[3] यत्र प्रयुक्तधनं शतम्, प्रतिमासं प्रतिशताल्लाभः २, अतीतसमयो मासचतुष्टयम्[4] । अपरमपि यत्र प्रयुक्तं धनं द्वे शते, प्रतिमासं प्रतिशताल्लाभो रूपत्रयम्, अतीतकालो मासषट्कम् । तृतीयं यत्र प्रयुक्तधनं त्रीणि शतानि, प्रतिमासं प्रति-शताल्लाभो रूपचतुष्टयम्, अतीतकालो मासदशकम् । चतुर्थं पत्रं यत्र प्रयुक्तधनं चत्वारि शतानि, प्रतिमासं प्रतिशताल्लाभो रूपाणि पञ्च[5], अतीतकालो मासा अष्टौ । इत्येवं-विधैश्चतुर्भिः पत्रैरेकपत्रं चिकीर्षितं, यत्र कालप्रमाणलाभगतकालप्रयुक्तधनानां प्रत्येकं भेदो न भवति तत्कथं स्यात् ।

चतुर्णां पत्राणां पृथक् स्थापनम्—

१	४	१	६	१	१०	१	८
१००	१००	१००	२००	१००	३००	१००	४००
२		३		४		५	

प्रथमपत्रे गतकालफलं ८, द्वितीये ३६, तृतीये १२०, चतुर्थे १६०, एषां[6] समासः ३२४ । प्रतिपत्रं मासफलानि यथा—प्रथमपत्रे २, द्वितीये ६, तृतीये १२, चतुर्थे २०, एषां[6] योगः ४० । अनेन मासफलैक्येन गतकालफलसमासे उद्धृते त्चतुर्भिश्छेदांशावपवर्त्य भागहारे लब्धं मासाः ८ दि ३ । एष[7] एकपत्रे गतः कालः । मासफलैक्यं ४० शतगुणितं ४०००, धनयोगेन १००० हृतं लब्धम् ४ । एतत्प्रतिमासं प्रतिशतलाभः ।

तथा च पृथक्पत्रेषु अद्य यावत् प्राप्तलाभपिण्डः प्रदर्शितः ३२४, मासफलयोगः ४० । एकपत्रे शतं प्रति चतुष्के लाभे मासेषु दिनीकृतेषु २४३ । मासेन यदि चत्वारिंश(त्) तदा एभिः २४३ दिनैः किम् ? ३० । ४० । २४३ । आद्यस्य मध्यस्य च दशभिरपवर्तने ३ । ४ । २४३ । आद्येनाद्यान्त्ययोरपवर्तने[8] १ । ४ । ८१ । मध्यमान्त्ययोर्वधः ३२४ आद्येन रूपेण भक्तः स एव । [9]तथा—यत्र सहस्रस्य चत्वारिंशत्तत्रैषां १०० । २०० ।

---

[1] लोकरूपील° । [2] एकद्वित्रीणिचत्वारि । [3] पत्र । [4] °चतुष्टम् । [5] पञ्चमं । [6] येषां । [7] यष । [8] आद्येनान्त्यस्याप° । [9] यथा ।

३००।४०० पृथक् पृथक् किमिति युक्त्या (एते) सहस्रेण हृताः १/१० | १/५ | ३/१० | २/५, फलेन ४० हृताः अपर्वतिताः ४।८।१२।१६। प्रथमं शतस्यैव फलं, द्वितीयं द्वयोरिति द्विभक्तं, तृतीयं त्रयाणा-मिति त्रिभक्तं, चतुर्थं चतुर्णामिति चतुर्विभक्तं चत्वार्येव ।

उदाहरणम्—

पूर्वोक्तैरेव फलैः शतस्य रूपार्द्धसंयुतैर्विद्वन् ।
मासैश्च पक्षयुक्तैः कथयतु[1] कथमेकपत्रं स्यात् ॥ ५६ ॥

पूर्वोक्तैः[2] प्रश्नोक्तैः, फलैः प्रतिशतं रूपैर्द्विकत्रिकचतुष्कपञ्चकैः, किन्तु प्रत्येकं रूपार्धसंयुक्तैः तथा पूर्ववदेव पृथक् पृथक् यथाविभागं प्रयुक्तैः धनैः, शतेन शतद्वयेन शतत्रयेण शतचतुष्केन पूर्ववदेव दग्धानि पत्राणि सन्ति, तेषां यथासङ्ख्यं गतकालाः पूर्वोक्ता एव, मासचतुष्टयं मास-षट्कं मासदशकं मासाष्टकं, किन्तु प्रत्येकमेकैकपक्षयुक्तं[3] रूपार्द्धानुबन्धमित्यर्थः । तैः पत्रैरेकपत्रं कर्तुमिष्यते तत्कथमिति भागानुबन्धेन सवर्णने न्यासः—

प्र०		द्वि०		तृ०		च०	
१००	९/२	१००	११/२	१००	२१/२	१००	१७/२
१	१००	१	२००	१	३००	१	४००
५/२		७/२		९/२		११/२	

अत्र प्रथमे गतकालफलं ४५/४, द्वितीये ९१/२, तृतीये ५६७/४, चतुर्थे १८७/१, एषां समासः ७७१/२ । तथा प्रथमे पत्रे मासफलं ५/२, द्वितीये ७, तृतीये २७/२, चतुर्थे २२, एषां समासः ४५ । अनेनास्मिन् ७७१/२ भक्ते 'छेदांशविपर्यासे' इत्यादिना जातं ७७१/९० । छेदांशौ त्रिभिरपवर्त्य २५७/३० लब्धं मासाः ८, शेषम् १७/३० । अतो मासलाभे दिनाप्त्यर्थं त्रिंशद्गुणको गुण्यच्छेदेन[4] परस्परं निवृत्त इति लब्धं दिनानि १७ । एष एकपत्रके गतः कालः । मासफलैक्यम् ४५, एतत् शतगुणं ४५००, धनयोगेन १००० हृतं ४५००/१०००, शतपञ्चकेनापवर्तितं ९/२, प्रतिमासं प्रतिशतं लाभोऽयम् ।

प्रत्ययः—१०० १ ९/२ | २५७/३० १००० । अत्र 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लभ्यते ७७१/२ । एष च पृथक् पत्राणां[5] गतकालफलसमासः ।

करणसूत्रमार्यापूर्वार्द्धम्—

कालप्रमाणघातः फलभक्तो[6] व्येकगुणहृतः कालः ।

धनप्रयोगे नियमितकतिपयरूपोपचयात्मिका वृद्धिरस्ति यथा मासेन शतस्य पञ्चेति, तदर्थं 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'त्यादि प्राक्तनप्रकरणारम्भः । अत्रैव यदा नियमः प्रवर्तते यथा यावता कालेन प्रयुक्तधनं द्विगुणं स्यात् तावत्कालमार्गणं प्रधानेन[7] कार्यं, तत्र न ज्ञायते

---

[1] कथय । [2] पूर्वोक्तै । [3] प्रत्यैक' । [4] गुणपछे' । [5] यत्राणं । [6] पलभक्तो । [7] प्रदानेन ।

तत्कियता कालेन[1] तावद्गुणं सम्पद्यते । यदि वा प्रयुक्तं धनं (न) ज्ञायते नापि तत्प्राप्ति-लाभः नापि तत्कालः, केवलं मूलमेवं गुणं सम्पन्नमित्येव ज्ञायते । तदर्थमिदं सूत्रम् । इयता मासादिकालेन इयतः शतादिकस्य प्रमाणस्य इयान् पञ्चादिको[2] लाभ इति व्यवस्थापक्षः, अज्ञातगतकालप्रयुक्तधनलाभसम्बन्धी प्रयुक्तधनगुणको द्वितीयः । अत्र व्यवस्थापक्षे कालराशेः प्रमाणराशेश्च वधः फलेन लाभराशिना[3] भक्तः पक्षान्तरीयेन गुणकेन (व्येकेन) गुणितो गतकालो भवति । प्रयुक्तधनसामान्यविषयश्चैष कालः, नातस्तद्विशेषलाभोऽस्ति । एतावन्मात्रं ज्ञायते--प्रयुक्तधनं, यद्[4] वा भवतु तद् वा भवतु रूपं रूपभागोऽपि वा कश्चिद् यदि वा अतिमहान् परार्धपर्यन्तो राशिः, एवंगुणः कल्पित[5] इति ।

उदाहरणम्--

मासेन पञ्चकशते धनं प्रयुक्तं कदा भवेद्द्विगुणम् ।

एकेन मासेन रूपशतस्य लाभो रूपपञ्चकमितिरीत्या प्रयुक्तं धनं कस्मिन् काले द्विगुणं स्यात् ।

न्यासः— $\begin{matrix}१\\१००\\५\end{matrix}$ | गुणकः २ ।

कालस्य १ प्रमाणस्य १०० घातः १००, फलेन ५ भक्तः २०, गुणेन व्येकेन १ हृतः २०, एष गुणकालः । यथा चेष्टधनं ५० द्विगुणस्येष्टत्वात्पञ्चाशदेव लाभः कालस्तु न ज्ञायते इति तदर्थो न्यासः—$\begin{matrix}१\\१००\\५\end{matrix}$ | $\begin{matrix}०\\५०\\५०\end{matrix}$ । 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति फलयोः पञ्चपञ्चाशतोश्च[6] परस्परं परपक्षगमे बह्वल्पराशित्वात्प्रथमद्वितीयपक्षयोः क्रमाद्भाज्यभाजकभावः, द्वयोः सादृश्यात्पञ्चाशतोर्निवृत्तौ भाजकेन पञ्चकेन भाज्यस्य शतस्य भागाल्लब्धम् २० । इत्येवम-न्यान्यपीष्टधनानि स्थापयित्वा गुणकालो नियत एवमन्वेष्यः ।

अनयैव दिशा कालप्रमाणयोर्गतकालगुणयोश्च[7] (ज्ञातयोः) प्रमाणराशिसम्बन्धिनि फले नष्टे तदानयनं, यथाऽत्रव न्यासे[8] प्राक्स्थितमिष्टमूलधनं ५०, तथैव गतकालवृद्धिसमासः ५० । अतो न्यासः-- $\begin{matrix}१\\१००\\०\end{matrix}$ | $\begin{matrix}२०\\५०\\५०\end{matrix}$ । 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति पञ्चाशत्सु प्रथमपक्षमुपसंक्रमितेषु प्रथमपक्षप्राप्तबहुराशिभावमितरपक्षेण सह परस्परं निवृत्तं पञ्चाशद्द्वयं[9], विंशत्या भक्तं शतं किलाप्यते[10] ५ । अत्रैव वा इष्टे मूलधने २५७ लाभश्च २५७, अस्याद्यपक्षनयने फलेऽपि[11] शेषं प्राग्वत् ।

(विंशतिभिर्मासैः) मूले[12] पञ्चगुणेऽभिमते (लाभानयने न्यासः--$\begin{matrix}१\\१००\\०\end{matrix}$ | कालः २० । गुणः ५ ।) इष्टमूलधनम् ४ एतच्चतुर्गुणलाभः १६ अस्मिन्नाद्यपक्षं नीते मूलधनेनापवर्तिते[13] अनेन च गुणकालेऽपवर्तिते[14] तेन शते[15] भक्ते लभ्यते लाभो विंशतिः । तथा हि एतेन लाभेन

---

[1] कालेन तत्कालेन । [2] इयान्यं वादिको । [3] रोशना । [4] क्व यद् । [5] एवं कालकगुणक । [6] पंचाशतश्च । [7] °गंतकाल° । [8] न्यासः अत्र । [9] निवृत्तपंचाशद्वय । [10] कृत्ताप्यते । [11] सफलोपि । [12] यदि मूलो । [13] °पवर्तते । [14] गुणकालोपवर्तते । [15] गते ।

विंशतिभिर्मासैश्चतुर्लाभानयने न्यासः— $\frac{100}{20}\frac{1}{}$ | $\frac{20}{4}$ । 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति $\frac{100}{}\frac{1}{}$ | $\frac{20}{4}$ $\frac{}{20}$ क्रमाद्-भाजकभाज्यौ, तत्र विंशत्या शतापवर्तने (५ अनेन विंशत्यपवर्तने) ४ चतुर्भिर्वधे[1] षोडश ।

लब्धे[2] गुणे[3] कालानयनार्थो न्यासः— $\frac{100}{20}\frac{1}{}$ | गुणः ५ । कालप्रमाणघातः १०० फलेन २० भक्तः ५, व्येकेन (गुणेन) ४ हृतः २० ।

अथ काले लब्धे गुणानयनम्, अत्र[4] शतमेव प्रयुक्तधनं परिकल्प्य न्यासः— $\frac{100}{5}\frac{1}{}$ | $\frac{100}{}\frac{20}{}$ । 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लब्धं १००, प्रयुक्तेन[5] धनेन सह २००, अस्य प्रयुक्त-धनभागात्[6] लब्धो गुणः २ । एवं $\frac{100}{20}\frac{1}{}$ | २० । अत्रापि[7] शतमेव प्रयुक्तधनं परिकल्प्य न्यासः $\frac{100}{20}\frac{1}{}$ | $\frac{100}{0}\frac{20}{}$ । लब्धं ४०० मूलधनेनसह[8] ५०० तेनैव भागात् पञ्चैव ।

किं भूयसीभिरिष्टप्रयुक्तधनकल्पनाभिः, सममेव कल्पयिष्यामः । 'तच्च गुणघ्नं तेन रहितं गतकालफलम्', ततो 'नीते[9] फल' इत्या(दि)ना कालानयनं करिष्यामः । (कथम्)? उच्यते, एतदेव आचार्येण कृतं, तथापि भवदीये कर्मणि प्रथमपक्षस्थितं फलं परपक्षं नीतं, शतस्य स्वपक्षस्थितकालाभ्यस्तस्य भाजकं जायते तदिदं कृतं, 'व्येकगुणहत' इति रूपोनं[10] यत् [11]प्रयुक्तधनं तथाकल्पिततदभ्यासभागयोरविशेषकारित्वात्परित्यक्तमेव, सुकुमारमतिषु बहुत-रसानुग्रहा गुरव इति सूत्रितम् ।

उदाहरणम् —

स्वचतुर्भागेन युतं[12] प्रचक्ष्व सार्धत्रिकशते च ॥ ६० ॥

एकेन[13] मासेन यदि शतस्य [14]रूपार्धसंयुतास्त्रयो लाभस्तर्हि इष्टधनं प्रयुक्तं कदा स्वचतुर्भागयुतं[15] जायते । अनिर्दिष्टत्वाद्रूपमिष्टं प्रयुक्तधनं परिकल्प्य[16] तत् स्वचतुर्भागेन संयोज्य गुणं कृत्वा न्यासः—

$$\begin{array}{c|c} 100\ 1 & \text{म} \\ 7 & 5 \\ 2 & 4 \end{array}$$

कालस्य १ प्रमाणस्य १०० घातः १००, फलेन $\frac{7}{2}$ भक्तः $\frac{200}{7}$, गुणेन($\frac{5}{4}$) [17]व्येकेन $\frac{1}{4}$ हृतः[18] $\frac{200}{28}$, चतुर्भिरपवर्तितच्छेदांशौ $\frac{50}{7}$, लब्धं मासाः ७ शेषं $\frac{1}{7}$, दिनलाभार्थं त्रिंशता गुणितोंऽशः $\frac{30}{7}$, लब्धं दिनानि ४ शेषः $\frac{2}{7}$, घटिकालाभार्थं षष्ट्या गुणितः ($\frac{120}{7}$ लब्धाः घटिकाः १७ शेषः $\frac{1}{7}$, चषकलाभार्थं १ षष्ट्या गुणितः) $\frac{60}{7}$ लब्धं चषकाः ८ शेषम् $\frac{4}{7}$ ।

---

[1] पक्षैश्चतुर्भिर्वधे । [2] काल लब्धे । [3] गुण । [4] १ । १०० । ५ । १० । १० । १० अत्र । [5] प्रयुक्ते । [6] प्रयुक्तधनलाभात् । [7] पंच १ । १०० । २० । २० धनणु अत्रापि । [8] सह ५ । [9] नीति । [10] रूपेनु । [11] प्रयुक्तं धनतया । [12] गुणं । [13] परकेन । [14] रूपसंयुतास्त्रयो लाभास्तर्हि । [15] स्वचतुर्भागुणं । [16] परिकल्पा । [17] व्यकेन[4] । [18] हृतः $\frac{200}{28}$ ।

करणसूत्रमार्यापरार्धम्—

हेमगुणवर्णयोगे हेमैक्यहृते भवेद्वर्णः ॥ ५२ ॥

उत्कृष्टापकृष्टानां सजातीयवस्तूनां व्यामिश्रेण मध्यमं रूपमुत्पाद्यते। तथा धातूनां किंचित्कांचनमुत्तमं मध्यमं च किंचित्, सहावर्तितं नोत्तममेव जायते नाधममेव किन्त्ववान्तररूपम्। वर्णवादे रूपस्य द्रव्यपरिमाणप्रचयवत्संयोगे तूपचयः,[1] समवर्णकहेमवस्तुयुगसंयोगेऽपि हि वर्णकः स एवावतिष्ठते; किं पुनरपकृष्टकांचनयोगे द्रव्यचयापचयसंलग्नः[2] सर्वथा वर्णकवृत्तान्तो न भवति, किन्तु प्रतिवर्णकापेक्षक्षयप्रचयः। भिन्नवर्णकानां[3] हि हेम्नां समावर्तने दुरवधानविशेषपरम्परापरमाणुव्यामिश्रेण प्राक्तनवर्णकाग्रहणादवान्तरबुद्धिरुपजायते। तच्चावान्तरं प्रकृतिवर्णकस्वरूपविशेषप्रतिवद्धरूपनियतम्। सङ्ख्यात्मकस्य तस्य व्यवहारः। अतस्तदवान्तरपरिगणनार्थमिदं सूत्रम्। पृथक् पृथक् स्थितानां हेम्नां वर्णानां च निजनिजसङ्ख्याया यो वधस्तदैक्यं हेमैक्यसङ्ख्यापिण्डेन हृत तेषां तद्वर्णकानां तत्परिमाणानां हेम्नां[4] समावर्तेऽवान्तरवर्णको भवति। अनन्तरं यथा प्राक्स्थितपृथक्कनकभागकरणेऽपि निजनिजमाषकादिद्रव्यपरिमाणप्रत्यापत्तिरस्ति, न तु पृथक्प्राग्यथास्थितवर्णकविभागः यावद्विभिन्नवर्णवान्सुवर्णसमावर्तो[5] यथेष्टकनकशकलेषु न कृतः।

उदाहरणम्—

द्वादशदशकैकादशवर्णकनवपञ्चसप्तदश माषाः[6]।
कनकस्य समावर्ते जायन्ते वर्णके कस्मिन् ॥ ६१ ॥

द्वादशवर्णकस्य नव माषाः, दशवर्णकस्य पञ्च माषाः, एकादशवर्णकस्य सप्तदश माषाः यदा समावर्त्यन्ते[7] तदा तत्कनकं मिश्रीभूतं कीदृग्वर्णं जायते।

न्यासः — $\frac{१२}{९}$ । $\frac{१०}{५}$ । $\frac{११}{१७}$ । हेम्ना ९ वर्णकाः १२ गुणिताः १०८, तथा हेम्ना ५ वर्णाः १० गुणिताः ५०, तथा हेम्ना १७ वर्णाः ११ गुणिताः १८७, एषां युतिः ३४५ [8]हेमैक्येन ३१ हृता, लब्धं ११ शेषं $\frac{४}{३१}$, यवलाभार्थं षोडशभिर्गुणितं $\frac{६४}{३१}$, लब्धं यवौ २ शेषं $\frac{२}{३१}$।

उदाहरणम्—

सार्धैकादशदशकार्धाष्टमवर्णाः क्ववर्णके योगात्।
[9]त्र्यंशशषडंशार्धान्वितपञ्चचतुस्सप्तमाषाः स्युः ॥ ६२ ॥

---

[1] सूत्रचयात्। [2] द्रव्यचयायचय°। [3] मित्रकर्णकानां। [4] हेम्ना। [5] °सवर्ण°। [6] °नपपंच°। [7] समावत्यन्ते। [8] हेमैक्येन ३३। [9] अंश°।

पञ्च माषा माषत्रिभागयुक्ताः सार्धैकादशवर्णकाः, तथा चत्वारः माषाः माषषड्भाग-सहिताः दशवर्णकाः, तथा सप्त माषा माषार्धसहिताः[1] सार्धसप्तवर्णकाः समावर्त्यमानाः कीदृशा-थान्तरवर्णका[2] जायन्ते । परभागानुबन्धविधिना सवर्णने न्यासः —

$\frac{२३}{२}$	$\frac{१०}{१}$	$\frac{१५}{२}$
$\frac{१६}{३}$	$\frac{२५}{६}$	$\frac{१५}{२}$

हेम्ना $\frac{१६}{३}$ [3]वर्णाः $\frac{२३}{२}$ गुणिताः $\frac{३६८}{६}$ द्वाभ्यामपवर्तितच्छेदांशाः $\frac{१८४}{३}$, हेम्ना $\frac{२५}{६}$ वर्णाः १० गुणिताः $\frac{२५०}{६}$ द्वाभ्यामपवर्तिते[4] छेदांशाः $\frac{१२५}{३}$, हेम्ना $\frac{१५}{२}$ वर्णाः $\frac{१५}{२}$ गुणिताः $\frac{२२५}{४}$, एषां योगः ($\frac{१९११}{१२}$) त्रिभिरपवर्तिते छेदांशाः[5] $\frac{६३७}{४}$ । हेमैक्यं $\frac{१०२}{६}$ षड्भिरपवर्तिते छेदांशाः[6] $\frac{१७}{१}$ एतेन हृतः गुणितांशः $\frac{६३७}{६८}$ लब्धं ९ शेषं $\frac{२५}{६८}$ यवलाभार्थं षोडशभिर्गुणितांशः $\frac{४००}{६८}$ चतुर्भिरपवर्तितः $\frac{१००}{१७}$ लब्धं यवाः ५ शेषम् $\frac{१५}{१७}$ ।

सुवर्णस्यावर्तनं पाकश्चास्ति, द्रुतीकरणमावर्तनं व्याजक्षपणकं पाकः । तत्रावर्तने तुला-चयो[7] नास्ति नापि वर्णे अपचयस्योपचयस्य[8] च कस्यचिद्भावः, केवलं विभिन्नवर्णसुवर्ण-समावर्तने युतिवर्णकोऽन्य एवोत्पद्यते ; पाके तु द्रव्यापचयानुवर्तिवर्णकोत्कर्षः, व्याजक्षपणाद्धि तत्र द्रव्यतुलाहानिः[9] । एवमनयोरावर्तनपाकयोरावर्तनवृत्तान्तः पूर्वसूत्रेण दर्शितः, पाकवृत्तान्तस्तु दर्शयितव्य इति करणसूत्रमार्यापूर्वार्धमाह—

वर्णसुवर्णवधैक्यं विपक्वकनकेन भाजितं वर्णः ।

ज्ञातपरिमाणानां हेम्नां[10] पाके व्याजक्षये शेषकाञ्चनतुलापरिमाणज्ञाने विपाकोत्पन्नवर्ण-काज्ञाने तेषां हेम्नां स्वस्वसङ्ख्यया वर्णकसङ्ख्यास्ताडिता एकीकृता विपक्वेन पाकोत्तीर्णेन कनकेन भाजिताः पाकक्षपितसुवर्णवर्णको भवति ।

उदाहरणम्—

पञ्चाष्टषट्सुवर्णा[11] द्वादशनवकार्धपञ्चदशवर्णाः ।
पक्वाः षोडश दृष्टास्तद्वर्णकमुच्यतामाशु ॥ ६३ ॥

कनकपलचतुर्भागः सुवर्ण इह भाषितः, ते पञ्च द्वादशवर्णकाः, अन्येऽष्टौ नववर्णकाः, अप(रे)षट् सार्धचतुर्दशवर्णकाः[12], सहपक्वा उत्तीर्णाः षोडश दृष्टाः प्राक्परिमाणादेकोनविंशतेः क्षयाः[13] त्रिसुवर्णाः, न ज्ञायते पाकोत्पन्नकीदृग्वर्णका इति । एषां समावर्तने एकोनविंशतिरेव सुवर्णास्स्युः समावर्तनवर्णश्च ११ शेषं $\frac{१०}{१९}$ । पाके तु द्रव्यापचयानुसारिवर्णकोत्कर्ष इति स जिज्ञास्यते न्यासः $\frac{१२}{५}$ | $\frac{९}{८}$ | $\frac{२९}{२}$ ६ । वर्णस्य १२ सुवर्णस्य ५ वधः ६०, वर्णस्य ९ सुवर्णस्य ८

[1] मार्षार्धं° । [2] °वर्णिका । [3] वर्णाः $\frac{२३७}{२}$ गुणिताः $\frac{३८}{६}$ द्वाभ्या° । [4] द्वाभ्यामपवर्तते । [5] त्रिभिरपवर्तते छेदांश । [6] °वर्तते छेदांशं । [7] तुल्यापचयो । [8] वर्णपचय उपचयस्य । [9] °हानि । [10] हेम्ना । [11] °सुवर्ण । [12] °वर्णका । [13] क्षत्र ।

वधः ७२, वर्णस्य $\frac{29}{2}$ सुवर्णस्य च ६ वधः $\frac{174}{2}$ छेदापवर्तितः ८७, एषामैक्यं २१९ विपक्वकनकेन १६ भाजितं $\frac{219}{16}$ लब्धं १३ शेषं $\frac{11}{16}$, यवलाभार्थं षोडशभिर्गुणितोंऽशः $\frac{176}{16}$ लब्धं[1] यवाः ११ ।

कथं पुनरिदं निर्णेतव्यं यस्मिन् क्षयेऽयं वर्णक इति, उच्यते, अदाहं काञ्चनमाचक्षते अतो योऽसौ[2] क्षयः स व्याजः, व्याजस्य च व्याजेन वर्णसम्भवः, काञ्चनेन तु क्रोडीक्रियमाणस्तद्व्यपदेशधारी तद्वर्णापकर्षकरश्च भवति । तथा चास्मिन्नेव पाकोत्तीर्णे [3]एकादश(यवाधिक)-त्रयोदशवर्णके षोडशकाञ्चने त्रिसुवर्णपरिमाणपरमव्याजमिश्रणे तुला भवेदेकोनविंशतिः[4] सुवर्णाः, प्रत्यापद्यते च स एव वर्णापकर्षः ११ शेषम् $\frac{10}{19}$ । करणं त्वस्य समावर्तविधिना, 'हेमगुणवर्णयोगो हेमैक्यहृतो भवेद् वर्ण' इति हेम्ना १६ वर्णाः $\frac{219}{16}$ गुणिताः (१९ भक्ता) इति गुण्यगुणकयोरन्यदीयच्छेदेनान्यदीयांशापवर्तने[5] सादृश्ये सति निवर्तने च $\frac{219}{19}$ लब्धं ११ [6]शेषम् $\frac{10}{19}$ ।

अस्मादेव तदसारमपकृष्यते तदा यतो यतः सुवर्णाद्यावद्यावत्तेन स्वर्णकापहरणमकारि[7] तस्मिंस्तस्मिंस्तावन्तं वर्णकं प्रतिक्षिपति[8] । तथा यत्र यत्र स्वांशान्यावतो[9] यावतो ददौ ततस्ततः तावतस्तावतोपहरति तत्रांशार्पणैस्तावत्प्रक्षेपपरिणतेन[10] 'स्वयुतिहृतात्प्रक्षेपात्फलेन हन्यात् पृथक् फलावाप्त्यै' इत्यनेन दर्शयते । तदर्थं स्थापनम्[11] ५ । ८ । ६, फलम् ३ । इदमत्र जिज्ञासितं पञ्चाष्टषट्सुवर्णाः पाकोत्तीर्णाः क्षतसुवर्णत्रितया यदावलोकितास्तदा न ज्ञायते पञ्चभ्यः कियत्क्षयमगमत्, अष्टभ्यः कियत् षड्भ्यश्च कियत् इति तदानीयते । पञ्चाष्टषण्णां युतिः १९, अनया प्रक्षेपाः ५ । ८ । ६ हृताः $\frac{5}{19}$ । $\frac{8}{19}$ । $\frac{6}{19}$, फलेन ३ हताः $\frac{15}{19}$ । $\frac{24}{19}$ । $\frac{18}{19}$ । पञ्चभ्यः $\frac{15}{19}$ क्षयः, अष्टभ्यः $\frac{24}{19}$ क्षयः, षड्भ्यः $\frac{18}{19}$ । एते क्षयांशा युता भवन्ति ३, शेषं पाकोत्तीर्णम् १६ । इदानीं प्रतिपाकोत्तीर्णं वर्णांशोत्कर्षो दृश्यते $\begin{matrix}12\\80\\19\end{matrix}$ | $\begin{matrix}12\\15\\19\end{matrix}$ । अत्राशीतिरेकोनविंशतिच्छेदा सुवर्णं द्वादशवर्णकं तथा पञ्चदश एकोनविंशतिच्छेदाः सुवर्णं द्वादशवर्णकमेव सहपाके प्रवेशितं उत्तीर्णमेकीभूतमशीतिरेकोनविंशतिभागा दृष्टाः, पञ्चदश एकोनविंशतिभागाः क्षयमगमंस्तत्र कः पाकजो वर्ण (इति) जिज्ञासितं, तस्यानेन सूत्रेणानयनम् । वर्णस्य १२ सुवर्णस्य $\frac{80}{19}$ वधः $\frac{960}{19}$, तथा वर्णस्य १२ सुवर्णस्य[12] $\frac{15}{19}$ च वधः $\frac{180}{19}$, अनयोरैक्यं $\frac{1140}{19}$, स्वच्छेदेनापवर्तितं ६०, विपक्वकनकेन $\frac{80}{19}$ भाजितं $\frac{1140}{80}$, विंशत्याऽपवर्तितच्छेदांशौ $\frac{57}{4}$, एष द्वादशवर्णकस्य वर्णोत्कर्षः । तथा न्यासः—— $\begin{matrix}9\\128\\19\end{matrix}$ | $\begin{matrix}9\\24\\19\end{matrix}$ । वर्णस्य ९ सुवर्णस्य च $\frac{128}{19}$ वधः $\frac{1152}{19}$, तथा वर्णस्य ९ सुवर्णस्य $\frac{24}{19}$ वधः $\frac{216}{19}$,

---

[1] $\frac{176}{16}$ लब्धं । [2] योशो । [3] °दशएव । [4] °देकात्र विंशति । [5] °न्यदीयांगाषवर्तने । [6] शेष । [7] °न्नवर्णकापहरणीमकारि । [8] प्रतिक्षिप्य वियुज्यते । [9] °न्यायतो । [10] तत्रांशार्पणः° । [11] स्थापनम् ५। ६।६ । [12] सुवर्णस्य १५ ।

वधयोरैक्यं[1] १३६८/१९, स्वच्छेदेनापवर्तितं ७२, विपक्वकनकेन १२८/१९ भाजितं १३६८/१२८ अष्टाभिरपवर्तितच्छेदांशौ[2] (१७१/१६), एतन्नवकवर्णस्य वर्णोत्कर्षः। तथा न्यासः २९/२ ९६/१९ | २९/२ १८/१९। वर्णस्य २९/२ सुवर्णस्य ९६/१९ वधः[3] २७८४/३८ द्वाभ्यामपवर्तितच्छेदांशौ १३९२/१९, वर्णस्य २९/२ सुवर्णस्य १८/१९ वधः[4] ५२२/३८ द्वाभ्यामपवर्तितच्छेदांशौ[5] २६१/१९, वधयोरैक्यं १६५३/१९ स्वच्छेदेनापवर्तितं ८७ विपक्वकनकेन[6] ९६/१९ भाजितं १६५३/९६ त्रिभिरपवर्तितच्छेदांशौ ५५१/३२, एष सार्धचतुर्दशवर्णकस्योत्कर्षः। तथा चैषां पाकोत्तरशेषकनकादीनामनन्तरानीतनिजनिजप्रकृष्टवर्णकवतां समावर्तनकरणेन वर्णसमासोत्पत्तिः[7] २१९/१६ शेषकनकयुक्तिश्च १६, यदर्थमिदं स्थापनम्--

५७/४	१७१/१६	५५१/३२
८०/१९	१२८/१९	९६/१९

(वर्णस्य ५७/४ सुवर्णस्य ८०/१९ वधः ४५६०/७६ चतुर्भिरपवर्तितच्छेदांशौ ११४०/१९, वर्णस्य १७१/१६ सुवर्णस्य १२८/१९ वधः २१८८८/३०४ षोडशभिरपवर्तितच्छेदांशौ १३६८/१९, तथा वर्णस्य ५५१/३२ सुवर्णस्य ९६/१९ वधः ५२८९६/६०८ द्वात्रिंशद्भिरपवर्तितच्छेदांशौ १६५३/१९, एषामैक्यं ४१६१/१९ स्वच्छेदेनापवर्तितं २१९ सुवर्णयोगेन १६ भक्तं २१९/१६।)

अपकृष्टवर्णप्रभूतकनकप्रत्यापादनेच्छायां तु निजनिजांशा वर्णकरहिताः समायोज्या इति।

सूत्रम्--

वर्णेन हृतं तु भवेत्तदेव परिपक्व(वह्नि)भवम्॥ ५३॥

ज्ञातपरिमाणानां ज्ञातवर्णकानां च हेम्नां सहपाके च उत्तीर्णानां ज्ञायते पाकजो वर्णः तुलापहानिस्तु न ज्ञायते, अत इदमारभ्यते। तदेव वर्णसुवर्णवधैक्यं विपाकजन्मना वर्णेन[8] भक्तं सत् परिपक्वं परिपाकनिष्पन्नं वह्निभवं काञ्चनं ज्ञातक्षयशिष्टप्रमाणं[9] भवति।

उदाहरणम्--

दशसप्तपञ्चमाषा नवकाष्टकषट्कवर्णका दृष्टाः।
एकादशे विपक्वे वर्णे वद (तत्र) वह्निभवम्॥ ६४॥

दश माषा नववर्णकाः[10], सप्त माषा अष्टवर्णकाः, पञ्च माषाः षट्वर्णकाः, समुदिता द्वाविंशतिः, समावर्तनेन तुल्याष्टवर्णकाः, पाकोत्तीर्णाः[11] समैकादशवर्णका दृष्टाः, तत्र तुलाया असन्निधौ न ज्ञायते कियद्दहनदग्धव्याजशेषं[12] कनकमिति[13]।

न्यासः-- ९/१० | ८/७ | ६/५

---

[1] व ५ योरैक्यं। [2] °पर्वतितं छेदांशं। [3] वधः २२६४/३६। [4] °वधः ५२२/३६। [5] °छेदांशः। [6] ६७ विपक्व°। [7] °त्पत्तिः २१९/१८। [8] चर्णेन। [9] °क्षयाशिष्टप्रमाण। [10] न च वर्णकाः। [11] समावर्ते न्यायतुल्याष्टवर्णकाः पापा°। [12] किञ्चिद्द°। [13] नकक°।

वर्णस्य ६ सुवर्णस्य १० वधः ६०, वर्णस्य ८ सुवर्णस्य ७ वधः ५६, वर्णस्य ६ सुवर्णस्य ५ वधः ३०, वधानामैक्यं १७६ विपाकवर्णकेन ११ हृतं[1] १७६/११ स्वच्छेदेनापवर्तितं १६, एतत्पाककक्षयशेषकनकम् । षण्माषकाः[2] क्षयमगमन्निति[3] लब्धं भवति । एवं पाकोत्तीर्णाद्[4] वर्णाद् वर्णकोत्कर्षः ।

एवं पाकजौ[5] वर्णकोत्कर्षतुलापक्षयौ प्रतिपाद्य समावर्तने ज्ञातप्रमाणवर्णकसुवर्णमध्ये ज्ञातप्रमाणाज्ञातवर्णकसुवर्णप्रक्षेपे समावर्तितं[6] वर्णं दृष्ट्वा नष्टवर्णकानुसरणमाह—

उत्पन्नवर्णकाहतहेमैक्याद्धेमवर्णवधहीनात् ।
अज्ञातवर्णकाञ्चनभक्तादाप्तं भवेद्वर्णः ॥ ५४ ॥

[7]समावर्तोत्पन्नवर्णगुणिताद्धेमैक्यात् हेम्नां निजप्राक्तनवर्णकानां[8] च वधेन हीनाद् अज्ञातवर्णकसुवर्णसङ्ख्याविभक्ताद् आप्तम् अज्ञातवर्णकाञ्चनवर्णलाभः ।

उदाहरणम्—

एकद्विषट्सुवर्णाः पञ्चत्रिचतुःक्षयाः समावर्तात् ।
अज्ञातवर्णकाञ्चनपलान्विता द्वादशे वर्णे ॥ ६५ ॥

एकः सुवर्ण एकादशवर्णकः, द्वौ सुवर्णौ त्रयोदशवर्णकौ, षट् सुवर्णा[9] द्वादशवर्णकाः, चत्वारः सुवर्णा अज्ञातवर्णकाः[10], समावर्तिता दृष्टा द्वादशवर्णकाः, जिज्ञास्यन्ते कीदृग्वर्णकपलान्विता[11] इति ।

न्यासः— ११/१ | १३/२ | १२/६ | ०/४, आवर्तवर्णकः १२ ।

उत्पन्नवर्णकेन १२ हेमैक्याद् १३ आहतात् १५६, हेम्नः १ वर्णस्य ११ वधेन ११ हीनात् १४५, ततोऽपि हेम्नः २ वर्णस्य[12] १३ वधेन २६ हीनात् ११९, ततोऽपि हेम्नः ६ वर्णस्य १२ वधेन ७२ हीनात्[13] ४७, ततोऽपि हेम्ना ४ भक्तात् ४७/४, लब्धवर्णाः[14] ११ शेषं ३/४, वर्णकाभावाद्यवलाभार्थं तत्सङ्ख्यया[15] १६ गुणच्छेदेनापवर्तितया ४ गुणितं लब्धं यवाः १२ ।

ज्ञातेऽस्मिन् वर्णके 'हेमगुणवर्णे'त्यादिसमावर्तनविधिना द्वादशवर्णकोत्पत्तिः । समावर्तनविधिरेव विपरीतोऽनेन सूत्रेण दर्शितः । हेमैक्यादिति ततः प्राप्तं यत्कृतमासीद्धेमगुणवर्ण इति, तत्रोद्दिष्टवर्णकानां हेम्नामर्थे कर्मानुपयोगात्केवलं तदीयवर्णकशुद्धशेषस्याज्ञातवर्णकस्य वर्णकानुसरणं चिकीर्ष्यते यथैव चोत्पन्नो[16] वर्णकः हेमैक्यताडितः[17] तद्वदेव हेमगुणितमेव स्थितमिति वैपरीत्यादज्ञातक्षयकाञ्चनभक्तादिति कृतम् ।

---

[1] हृतं १७६ । [2] षण्मासका । [3] क्षयमगमत्रिति । [4] पाकोत्तीर्णाद । [5] वर्णकोत्कर्ष पाकजा । [6] समा च तं । [7] समावर्तोत्पत्रव° । [8] निज प्रक्तन° । [9] सुवर्ण । [10] प्रज्ञातवर्णकाः । [11] मालान्विता । [12] सुवर्णस्य । [13] हीना । [14] °वर्णा । [15] °या १८ । [16] चोत्पत्रो । [17] हेमैक्याडितः ।

तथा ज्ञातपरिमाणवर्णकेषु काञ्चनेषु किञ्चिदज्ञातप्रमाणं कनकमास्ते समावर्तवर्णकश्च दृष्टः तत्र तदनुसारेण किं प्रमाणेनाज्ञातहेम्ना भवितव्यमित्याह—

संयोगवर्णताडितहेमैक्यं[1] हेमवर्णवधहीनम् ।
युतिवर्णोनाविदितसुवर्णवर्णोद्धृतं[2] कनकम् ॥ ५५ ॥

समावर्तनवर्णेन गुणितः काञ्चनयोगः हेम्नां प्राग्वर्णकानां च वधेन ऊनः समावर्तनोत्पन्न-वर्णकहीननष्टकाञ्चनवर्णकहृतः अज्ञातकाञ्चनज्ञानाय भवति ।

उदाहरणम्—

सप्तचतुःपञ्चक्षयाः सुवर्णमाषा द्विकत्रिचत्वारः ।
द्विक्षयहेम्नाऽऽवर्ते कथयाशु चतुःक्षयाः कियता ॥ ६६ ॥

द्वौ सुवर्णमाषौ[3] नववर्णकौ, त्रयश्च द्वादशवर्णकाः, चत्वारः एकादशवर्णकाः, अज्ञात-प्रमाणे (न) चतुर्दशवर्णकेन काञ्चनेन सह समावर्तिता जाता द्वादशवर्णका दृष्टाः, जिज्ञास्यन्ते कियत्सुवर्णयुता इति ।

न्यासः— ९/२ | १२/३ | ११/४ | १४/०, समावर्तनवर्णः १२ ।

संयोगवर्णेन १२ हेमैक्यं ९ ताडितं १०८, हेम्नः २ वर्णस्य ९ वधः १८, हेम्नः ३ वर्णस्य[4] १२ वधः ३६, तथा हेम्नः ४ वर्णस्य ११ वधः ४४, वधैर्हीनं १०, युतिवर्णेन १२ अविदितसुवर्णवर्णकः १४ ऊनः २, एतेनोद्धृतः १०/२ स्वच्छेदेन भक्तमपवर्तितं वा कनकं ज्ञातं भवति ५ ।

इहापि 'संयोगवर्णताडितहेमैक्यं[5] हेमवर्णवधहीनमि'त्यज्ञातानुसरणार्थम् । संयोगवर्णकेऽपि प्रतिसुवर्णमुत्पन्नो न तु संघाताभिनिवेशी तत्राऽसौ हेमगुणकृतः, न तु हेमगुणवर्णकास्तावन्तः । अतो यदुत्कृष्यते तदज्ञातकाञ्चनकृतं भविष्यति, तस्मात्संयोगवर्णताडितहेमैक्यं हेमवर्णवधहीनं क्रियमाणमृणं जायते । इह तूत्कर्षोऽस्ति, शुद्धौ च सावशेषादज्ञातकाञ्चनवर्णकद्वयापकर्षः तद्दर्शितं 'युतिवर्णोनाविदितसुवर्णवर्णे[6]'ति । अपकर्षश्चोत्कर्षहेतुरिति[7] । नूनमयमपकर्षः पञ्चगुण आसीत्, कुतोऽन्यथा दशावशिष्येरन्निति । विपरीतविधिना द्वाभ्यां दश भक्ताः पञ्च भवन्ति लब्धमज्ञात-काञ्चनप्रमाणं जायते इति दर्शितार्थम् ।

माषकद्वयाज्ञाने न्यासः[8]— ९/० | १२/३ | ११/४ | १४/५ |

संयोगवर्णेन १२ हेमैक्यं १२ ताडितं १४४, हेमवर्णवधेन १५० हीनं क्रियमाणं न पततीति विपरीतशुद्ध्या विशोध्य[9] शेषमृणं ६, युतिवर्णेन १२ अविदितसुवर्णवर्ण[10] ९ ऊन इति

---

[1] संयोगवर्णताडितं हेमैक्य । [2] युतिवर्णेनाविदितसुवर्णवर्णे° । [3] सुवर्णमाषा । [4] सुवर्णस्य १२ वधः ३८ । [5] °हेमैक्यमिति ह्यतस्य गुणं हे° । [6] °वर्णेना° । [7] अपकर्षश्चोत्कर्षश्चोत्कर्ष° । [8] न्यासः—९/० । १२/३ । ११/४ । १४/३ । [9] विपरीतशुद्ध्यो शोध्ये । [10] अदितसुपर्ण° ।

शोध्यमानो न शुद्ध्यतीति विपरीतशुद्ध्या विशोध्य[1] शेषमृणं ३, एतेन[2] तद् ६ उद्धृतमिति ऋणमृणहृतं[3] धनं भवतीति धनापत्तौ स्वच्छेदेन च भागेऽपवर्तने वा लब्धं सुवर्णमाषौ[4] द्वौ ।

अथेदानीं यत्र हेमविभागः वर्णविभेदः युतिवर्णश्च ज्ञायते[5] न च हेमपरिमाणविभाग-स्तत्राह[6]—

[7]वर्णान्तरयवभक्ते माने माषात्मके शलाकायाः ।
एकादिगुणक्षययवहृते[8] क्रमावधमहेमाप्तिः ॥ ६६ ॥

पृथक्स्थितकनकसम्बन्धिनोः[9] वर्णकयोरन्तरेण षोडशगुणनया यवीकृतेन भक्ते माषाद्या-त्मकेन पुनर्वस्तुसङ्ख्यात्मके [10]शलाकाया माने अनेकवर्णापचयक्रमजिज्ञासायामेकद्वित्र्यादि-गुणितक्षययवहृते[11] क्रमादपकृष्टवर्णककाञ्चनलाभः । तद्धि शुद्धशलाकामाषकादिप्रमाणमुत्तम-काञ्चनप्रमाणमर्थादापद्यते, यदि तु प्रचयक्रमेण जिज्ञासा तदानीं चययवहृते क्रमात्परम-हेमाप्तिरपि भवति ।

उदाहरणम्—

द्विमाषकशलाकाभिः कर्तव्या वर्णमालिकाः ।
[12]अक्षयात्षट्क्षयं यावत् पादवर्णक्षयक्रमात् ॥ ६७ ॥
ततः षोडशकाद्धेम्नो दशकाच्च कियत् कियत् ।
गृह्यते गणयित्वाऽऽशु यदि वेत्सि तदुच्यताम् ॥ ६८ ॥

कनकव्यवहारिणां वर्णमालिका भवन्ति, यासु अक्षयात्परमक्षयपर्यन्तं सुवर्णवर्णकमालाः [13]क्रमादपचीयमानवर्णकाः शलाका उत्तम्भिता[14] भवन्ति । य आसां यस्याः वर्णकमनुकरोति[15] जिज्ञासितकनकनिकषस्तद्वर्णकं[16] तत्कनकमवधार्यते । सा वर्णमालिका निजाभिप्रायवशात्पाद-ह्रासवर्णकद्विमाषकशलाकाभिः षोडशवर्णकात्प्रभृति दशवर्णककाञ्चनं[17] यावत्केनचिच्चिकीर्ष्यते तेन च तस्याभिमतशलाकावलीविरचनोचितानि[18] तावत्तावदपचयान्तराणि काञ्चनानि पृथक् पृथक् सम्भवन्ति । यदि गणितमिदमारम्भणीयं स्यात् केवलं तु किञ्चित्षोडशवर्णकं[19] किञ्चिदथ दशवर्णकं कनकस्यास्ते[20], ताभ्यामुत्तमहेममाषकद्वयेन[21] कनीयकनकमाषकद्वयेन च पृथक् पृथग् [22]आद्यन्तशलाकायुगलं सिध्यति, अन्तरालवर्तिन्यस्तु त्रयोविंशतिः शलाकाः ताभ्यामेव कनकाभ्यां समुदिताभ्यां समावर्तनयुक्त्या साधयितव्याः, तत्र न ज्ञायते पादोनषोडशवर्णकशलाकैव ताभ्यां

---

[1] °शुद्ध्यो शोध्य । [2] यतेन । [3] °ह्मत । [4] सुवर्णमाषा । [5] जायते । [6] तत्र हि ।
[7] वर्णान्तर एव° । [8] °गुणक्षय एव° । [9] °संबन्धिनो । [10] शलाकायामनेक° । [11] °क्षय एव° ।
[12] अक्षय° । [13] क्रमात्° । [14] उन्भिता । [15] योसां यस्याः कथमनुकरोति । [16] ° कनक निकश° ।
[17] दशं कांचन । [18] °विरचनोचित । [19] किंचिषो° । [20] कनकस्य समस्ति । [21] ताभ्यामुत्तरहे° ।
[22] अत्यन्त° ।

समुदिताभ्यां[1] कियत्कियदुपादाय कर्तव्येति, ततोऽप्यर्धषोडशवर्णिकातो यावत्सपाददशवर्णाम्[2] ।

शलाकाकरणे न्यासः—शलाकामाषकप्रमाणं २, (वर्णप्रमाणं) १६ । १०, उपादान-कनकराशी २, यवीकृतः क्षयपादः ४ ।

वर्णस्य १६ अस्य च वर्णकस्य १० अन्तरं ६ यवीकृतं ९६, एतेन माषात्मके शलाका-माने २ भक्ते $\frac{१}{४८}$, क्षययवैः ४ हते स्वांशेनापवर्तिते $\frac{१}{१२}$ । पादोनषोडशवर्णकशलाकाकर्मणि अधमहेममाष(कमानं $\frac{१}{१२}$) शलाकापरिशेषाल्लब्धमुत्तमकाञ्चनमानम् $\frac{११}{१२}$, अनयोरेव वर्णयोरेवंप्रमाणयोः[3] कनकयोः समावर्तनविधिना पादोनषोडशवर्णलाभः, कनकयोगेऽपि द्विमाषकलाभ इति ।

अथ द्वितीयां शलाकामर्धषोडशवर्णकां कर्तुमिच्छति तदा एवं स द्वादशभागो द्विगुणोऽधमहेमांशः, यावत् यथाक्रममुत्तरत्र त्रिगुणः चतुर्गुणः पञ्चगुण इत्यादि त्रयोविंशतिगुणान्तं[4], तदर्थमेकादिगुणक्षययवहृते इति कृतम्, एकद्वयादिगुणितत्वेन क्षययवप्रगुणीभावे तदवसानादधमभागभूयस्त्वात् । ननु वर्णकह्रासान्वेषण इदं तावदधिगतम्, षड्वर्णह्रासे द्वावपि माषकौ यदि कनिष्ठकनकस्य भवतः तदा पादवर्णह्रासे किमिति, अत्र षड्वर्णह्रासस्य ज्ञातपरिमाणं (प्रमाणराशिः), द्वौ माषकौ फलराशिः, शेषः इच्छाराशिः ।

'आद्यन्तयोस्त्रिराशावभिन्नजाती[5] प्रमाणमिच्छा च ।
फलमन्यजातिमध्ये तदन्त्यगुणमादिना विभजेत् ॥'

न्यासः—६ । २ । $\frac{१}{४}$ । (फलम्) अन्त्यगुणितमिति $\frac{१}{२}$, आदिना विभजेदिति $\frac{१}{१२}$ । एवमुत्तरशलाकास्वपीच्छाराशिं[6] द्वित्रिगुणितं विधाय फलमेव तथाकृत्वाऽधमहेमलाभो भविष्यति । यदि युगपदेव शलाकावलीकर्तुमिष्यते तदा चतुर्विंशतिषु स्थानेषु पादद्विपादादिवृद्ध्या ह्रासांशस्थाने तत्पङ्क्तिमेवेच्छाराशिं कृत्वा त्रैराशिकीयगुणभागहारविधिं करिष्यामः, तदमुं प्रकारं प्रतिनिवर्त्य किमिति प्रकारान्तरमाश्रितवानाचार्यः । उच्यते, न खलु प्रकारान्तरम्, एष एव प्रकारः; तथा हि परमक्षयषट्परिमाणं प्रमाणराशिमेव मत्वा परिपूर्णाधमहेम च मध्यमराशिमिदं निबद्धवान्—

'वर्णान्तरयवभक्ते[7] माने माषात्मके शलाकायाः ।'

वर्णभागक्षयस्य चेच्छाराशित्वं मत्वेदं कृतवान्—'एकादिगुणक्षययवहृते' इति ।

अथ यवीकरणं किमर्थम्? लौकिकव्यवहारोपलक्षणार्थम् । वर्णस्य षोडश यवा[8] इति हि लौकिकव्यवहारः, एवमन्यैरपि व्यवहारैर्गणितं विधेयमिति । ननु च पृथक् वर्णकौ पृथक् काञ्चनराशी यदि स्तः तत्ताभ्यामेकस्येष्टपरिमाणं कनकभागं गृहीत्वाऽन्यदीयकनकभागं

---

[1] समुदित° । [2] अर्धषोडशवर्णिका यावत्सपाददशवर्ण । [3] अनयोरेवं वर्णयोरेव । [4] °गुणान्तः । [5] °ज्ञाती । [6] °सलाकस्वपीछा° । [7] °एव° । [8] एवा ।

'संयोगवर्णताडितहेमैक्यं हेमवर्णवधहीनम् ।
युतिवर्णोनाविदितसुवर्णवर्णोद्धृतं कनकम् ॥'

इत्यनेन सूत्रेण नेष्यामः । तथा च स्थापनम्— १६/० | १०/१, |१२ युतिवर्णः[1] ६३/४ । अतो लब्ध ३१/१२ । लब्धेऽस्मिन् युतिवर्णानयनात्प्रत्यय इति । तत् किमर्थमिदमारभ्यते ? उच्यते, भवेदेतदेव यदि शलाकामाषकप्रमाणं पारतन्त्र्यं न स्यात् ।

एवं समप्रमाणनियताभिप्रायेण क्रमपरिहीनवर्णका भूयसीरपि शलाकाः प्रदर्श्येदानीमज्ञातप्रमाणवर्णके उपलभ्यमानसंयोगप्रमाणेऽन्योन्याभिमतांशसंयोजनया युतिवर्णकज्ञानवत्यौ कनकगुडिके चिकीर्षिते लोके उपलभ्य तत्प्रमाणं तद्वर्णकानयनं करोति—

सैकांशभक्तवर्णैस्तद्गुणितांशौ तयोः क्षयोऽन्योन्यम्[2] ।
स्वयुतिहृतौ तौ व्यस्तौ हेमैक्यगुणौ[3] पृथक् स्याताम् ॥ ५७ ॥
गुडिके परस्परं ते यथोक्तभागान्विते प्रकुर्वीत ।
सैकांशहृते वर्णकगुणिते गुडिकोद्धृते वर्णौ ॥ ५८ ॥

अन्यस्यान्यदीयांशसंयोजनात्समुत्थौ यथोदितौ युतिवर्णकौ तैरेवांशकैः पृथक् पृथग्भक्तौ तैरेवांशैः कृतयोगैः पृथक् पृथग्गुणितौ तयोर्युतिवर्णकयोः पृथक् पृथक् स्थापितयोरन्योन्यतः[4] शलाकातदंशतद्वर्णकोत्पत्तिस्तस्य क्षयः, तावेवं कृतविशुद्धौ राशी स्वयुतिहृतौ प्रथमद्वितीयव्यत्ययेन स्थापितौ गुडिकासंयोगोदितप्रमाणसङ्ख्यागुणितौ पृथग्गुडिकाप्रमाणे स्याताम् ।

अथ वर्णानयनार्थं[5] द्वितीयस्थानस्थिते गुडिकाप्रमाणे परस्परं यथोक्तभागान्विते प्रकुर्वीत । परकीयांशक्षेपे तदधोनेयः तदंशक्षेपः[6] । ततोऽस्य पातनं न कार्यम् । भेदे हि समगुडायामपि[7] परकीयांशक्षेपः कर्तव्यः, तादृशेनैव नियमेनास्य गणितस्य प्रवृत्तत्वात्; नापि परकीयांशे युक्तः गुडिकाभागादन्योऽत्रक्षेपः[8] यथोक्तकारणात् । यैर्भागैरन्वितैस्ते गुडिके कृते तैः सैकैर्भक्ते यथाक्रमं युतिवर्णगुणिते तथैव गुडिकाप्रमाणभक्ते पृथग्यथाक्रमं वर्णकौ भवतः ।

उदाहरणम्—

चामीकरगुडिके द्वे सममूल्ये[9] पञ्चमाषके योगे ।
द्वित्र्यंशार्धयुते चाऽन्योन्यं दशनवकवर्णे ते ॥ ६९ ॥

द्वे विद्येते सुवर्णगुडिके तुल्यक्रयविक्रयधने परमखण्डयोजनायां पञ्चमाषके, आद्यायामन्यदीय(त्रि)भागद्वयस्य तदीयार्धस्य वा द्वितीयायां संयोजने क्रमादुपलक्ष्यमाणदशनववर्णके ते एवंवर्णे कनकगुडिके पृथक् कीदृक् प्रमाणे कीदृग्वर्णके ।

---

[1] स्थापनम् १८/१ । १०/१ । ६३/४ युतिवर्णः । [2] तयोन्योन्यं । [3] °गुणैः । [4] °न्योन्यं यतः
[5] वर्णनयनार्थं । [6] उपरिकीयां वक्षे मेतिस्तधोनेयदंशक्षेपः । [7] भ्योदपि हि समगुड़ायामेव
[8] परकीयं शेषयुक्तं गड़िकाभागान्यत्रक्षेपा । [9] समूले ।

न्यासः—हेमगुडिके २, युतिकनकं माषाः ५, द्वितीयासम्बन्धिनः प्रथमायां क्षेपः २/३, प्रथमासम्बन्धिनो द्वितीयायां क्षेपः १/२, प्रथमायां युतिवर्णकः १०, द्वितीयायां युतिवर्णकः ९ ।

वर्णः १० संयोज्यांशाभ्यां २/३ सैकाभ्यां ५/३ भक्तः ६, तथा वर्णः ९ संयोज्यांशेन (सैकेन) ३/२ भक्तः[1] ६, संयोजनीयाभ्यामेताभ्यामंशराशिभ्यां २/३ | १/२ गुणितौ ४।३, तयोः ६।६ व्यत्ययेन क्षयः ३।२, युत्या ५ हृतौ ३/५ | २/५ व्यस्तौ २/५ | ३/५ हेमैक्येन ५ गुणितौ स्वच्छेदेनापवर्तितौ २।३, एते गुडिकाप्रमाणे ।

अथ वर्णानयनम् । आद्या २ द्वितीयायाः[2] ३ त्रिभागेन १ द्विगुणेन (२) अन्विता ४, सैकांशेन[3] ५/३ हृता १२/५, आद्यवर्णेन १० गुणिता २४, गुडिकाप्रमाणेन २ भक्ता १२, लब्धः प्रथमावर्णकः। अथ द्वितीया ३ आद्याया २ अर्धेन १ अन्विता ४, सैकांशेन ३/२ हृता ८/३, वर्णकेन ९ गुणिता २४, गुडिकाप्रमाणेन ३ भक्ता लब्धस्तद्वर्णकः ८, एवं[4] जाते १२/२ | ८/३ । अनयोर्गुडिकयोः सममूल्यतानुसरणं पञ्चराशिकेन कार्यम्, यथा द्वौ माषकौ द्वादशवर्णकौ यदीष्टमूल्यं रूपमेव तावल्लभेते तदष्टवर्णकास्त्रयो माषाः किमिति न्यासः— १२/२/१ | ८/३ । 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लभ्यते द्वितीयामूल्यं[5] प्रथमपक्षसममेव रूपं फलम् १ । एवं[4] प्रथमपक्षे राश्यन्तरं मूल्यस्थानेऽपि कृत्वा फलतुल्यता द्रष्टव्या, अथवाऽस्मिन्नेव प्रश्ने सप्तमाषके गुडिकायोगे

'सैकांशभक्तवर्णैस्तद्गुणितांशौ[6] तयोः क्षयोन्योऽन्यम् ।

स्वयुतिहृतौ[7] तौ व्यस्तौ'

इत्यन्तं कर्म तुल्यमेव[8], ततो जातं २/५ | ३/५, हेमैक्येन ७ गुणौ १४/५ | २१/५, एते पृथग्गुडिके । आद्यायामनष्टायां द्वितीयाभागद्वयं १४/५ संयोज्य २८/५, द्वितीयायामाद्यार्धं[9] ७/५ संयोज्य २८/५, सैकांशाभ्यां ५/३ | ३/२ क्रमाद्विभज्याप्ते[10] ८४/२५ | ५६/१५, वर्णगुणे १६८/५ | १६८/५, क्रमाद्गुडिकाभ्यां १४/५ | २१/५ भक्त्वा लब्धौ वर्णौ १२/(१४/५) | ८/(२१/५) । अनयोः सममूल्यतानुसरणं[11] पूर्ववत् पञ्चराशिकेन कार्यम् ।

अथ द्वितीयोदाहरणम्—

> विद्वन्[12] सुवर्णगुडिके समविक्रये द्वे
> योगे प्रमाणमिह भास्करमाषकाः स्युः ।
> पञ्चागभागशरभागयुते च ते वा-
> ऽन्योन्यं दिवाकरदलाधिकपङ्क्तिवर्णे ॥ ७० ॥

द्वे सुवर्णगुडिके तुल्यक्रयविक्रयधने स्तः समग्रयोजनायां द्वादशमाषकप्रमाणे, आद्या-(या)मन्यदीयसप्तभागपञ्चकस्य तदीयपञ्चभागस्य वा द्वितीयायां योजनक्रमादुपलक्ष्यमाणद्वादशसार्धदशवर्णे[13] । ते एवंवर्णे कनकगुडिके पृथक् कीदृक् प्रमाणे कीदृग्वर्णके ।

---

[1] भक्ते । [2] द्वितीयाया । [3] सैकांशे । [4] पवं । [5] द्विरतीया° । [6] °वर्णौत° । [7] स्वप्राप्ति° । [8] तप्लमेव । [9] °द्यायं । [10] विभज्यप्त । [11] समतुल्य° । [12] विद्वत् । [13] °सर्भदश° ।

न्यास:— हेमगुडिके २, युतिकनकमाषा: १२, द्वितीयासम्बन्धिन: प्रथमायां क्षेप: $\frac{५}{७}$, प्रथमासम्बन्धिनो द्वितीयायां क्षेप:[1] $\frac{१}{५}$, प्रथमायां युतिवर्णक:[2] १२, द्वितीयायां युतिवर्णक: $\frac{२१}{२}$ ।

वर्ण: १२ संयोज्यांशै: $\frac{५}{७}$ सैकै: $\frac{१२}{७}$ भक्त: ७, तथा वर्ण: $\frac{२१}{२}$ संयोज्यांशेन $\frac{१}{५}$ (सैकेन $\frac{६}{५}$ भक्त: $\frac{१०५}{१२}$)[3], द्वाभ्यामेताभ्यामंशराशिभ्यां[4] $\frac{५}{७}$ । $\frac{१}{५}$ क्रमाद्गुणितौ ५ । $\frac{१०५}{६०}$, तयो: ७ । $\frac{१०५}{१२}$ व्यत्ययेन क्षय: $\frac{३१५}{६०}$ । $\frac{४५}{१२}$, स्वयुत्या ९ हृतौ $\frac{३१५}{५४०}$ । $\frac{४५}{१०८}$, व्यस्तौ $\frac{४५}{१०८}$ । $\frac{३१५}{५४०}$, हेमैक्येन १२ गुणितौ $\frac{४५}{९}$ । $\frac{३१५}{४५}$, स्वच्छेदेनापवर्तितौ ५ । ७, एते गुडिकाप्रमाणे[5] ।

अथ[6] वर्णकानयनम् । आद्या ५ द्वितीयाया: ७ सप्तभागेन १ पञ्चगुणेन ५ अन्विता १०, सैकांशेन $\frac{१२}{७}$ हृता $\frac{७०}{१२}$, वर्णक १२ गुणिता ७०, गुडिकाप्रमाणेन ५ भक्ता लब्धस्तद्वर्णक:[7] १४ । एवं द्वितीया ७ प्रथमाया: ५ पञ्चभागेन १ अन्विता ८, सैकांशेन $\frac{६}{५}$ हृता $\frac{४०}{६}$, द्वाभ्यामपवर्तिता $\frac{२०}{३}$, वर्णक $\frac{२१}{२}$ (गुणिता $\frac{२१०}{३}$), गुडिकाप्रमाणेन[8] ७ भक्ता १० लब्धस्तद्वर्णक:। एवं जातं ($\frac{१४}{५}$ । $\frac{१०}{७}$)[9] । सममूल्यतानुसरणं च पूर्ववत् पञ्चराशिकात् ।

एवं[10] च द्वितीयोदाहरणश्लोकष्टीकाकृता स्वटीकायां न व्याख्यात: ।

करणसूत्रमार्यापूर्वार्धम्[11]—

स्वयुतिहृतप्रक्षेपात्फलेन[12] हन्यात्पृथक् फलावाप्त्यै[13] ।

अथात्र व्यवहारमुदाहरिष्यन्[14] तदीयवृत्तांताश्रयणेन निर्देशं करोति प्रक्षेपफल-शब्दाभ्याम् । प्रक्षिप्यते उप्यते सन्तन्यते[15] इति प्रक्षेपो बीजं, तत उत्पत्ति: फलम् । तेन यत्र पुरुषैर्यथासम्भवं पृथक् पृथग्बीजमानीयैकीकृत्यैकस्मिन्नेव क्षेत्रे सहोप्तं तत उत्पन्नं फलं यथास्वबीजविभागेन तैर्विभक्तव्यं, तत्र बीजानां पृथक् स्थापितानामनष्टानां द्वितीयस्थाने परिकर्मोक्तविधिना योग: कार्य:, तेन योगेन तानि बीजानि पृथक् पृथग् भाज्यानि, ततश्च फलेन गुणनीयानीत्येवं[16] तै: पुरुषैर्यथास्वबीजानुसारं फलं लभ्यते ।

उदाहरणम्—

द्वौ त्रय:[17] पञ्च चत्वार: प्रस्था बीजस्य तत्फलम् ।
शतद्वयं दशोपेतं तत्र किं स्यात् पृथक् पृथक् ॥ ७१ ॥

एकस्य पुरुषस्य सम्बन्धिनौ द्वौ बीजप्रस्थौ, द्वितीयस्य त्रय:, तृतीयस्य पञ्च, चतुर्थस्य चत्वार:, चतुर्दश प्रस्था: सहोप्ता: । ततो दशाधिकशतद्वयं[18] प्रस्थानां फलमुत्पन्नम् । तस्मात् कस्य कियन्त: फलप्रस्था: ।

स्थापनम्— २ । ३ । ५ । ४ मिश्रफलं २१० ।

---

[1] क्षेप: $\frac{७}{८}$ । [2] युतिप्रथमक: । [3] संयोज्या । [4] द्वाभ्यामता° । [5] यते गुडिकाप्रमाणेन । [6] अर्थं । [7] भक्तं लव्यस्त° । [8] गुडिका । [9] $\frac{१५}{५}$ । [10] पष । [11] °मार्यापूर्वाय । [12] प्रक्षेपात्प्रहेन । [13] फलावात्थै । [14] ५ यं व्यहहारमुदाहरिष्यति । [15] संतप्यते । [16] °नीत्यैवं । [17] त्रय । [18] [illegible]° ।

प्रक्षेपयुतिः १४, एतया प्रक्षेपा भक्ताः $\frac{२}{१४}$ | $\frac{३}{१४}$ | $\frac{५}{१४}$ | $\frac{४}{१४}$, फलेन २१० सर्वेषां सम्बन्धिनां सदृशच्छेदेनापवर्तितेन[1] १५ गुणिताः ३० । ४५ । ७५ । ६० लब्धानि[2] पृथक् पृथक् फलानि ।

इह प्रक्षेपाणां विभागो[3] ज्ञायते इति इच्छाराशिः, युतिः ज्ञायते[4] इति सा प्रमाणराशिः, फलं मध्यमो राशिः । न्यासः—१४ । २१० । २ । ३ । ५ । ४ । अन्त्यगुणितमिति यथास्थापितराशिं गुणयेत् (४२० । ६३० । १०५० । ८४०), आदिना[5] १४ विभजेत् $\frac{४२०}{१४}$ | $\frac{६३०}{१४}$ | $\frac{१०५०}{१४}$ | $\frac{८४०}{१४}$, अपवर्तनाद् भागाद्वा लब्धं ३० । ४५ । ७५ । ६० । एवं[6] त्रैराशिकादपि सिद्ध्यतीत्येतत्प्रकारानभिज्ञातारं प्रतीदं[7] सूत्रम् ।

उदाहरणम्—

एकस्यार्धं प्रस्थस्त्र्यंशोऽन्यस्यापरस्य[8] नवभागः ।
सप्तदशशतानि फलं[9] पृथक् पृथक् किं भवेत्तेषाम् ॥ ७२ ॥

एकेन पुरुषेणार्धं दत्तं[10] अपरेण तु त्रिभागः (अन्येन तु नवांशः),[11] तेन युता सप्तदशाष्टादशभागाः सहैव क्षेत्रे[12] उप्ताः, सप्तदशशतानि प्रस्थानां प्रसूतवन्तः[13], तेषां कस्य कियन्तः फलभागा इति ।

न्यासः— $\frac{१७}{१८}$ | १७०० | $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{३}$ । $\frac{१}{९}$ ।

प्रक्षेपाणां विभागो[14] ज्ञायते इतीच्छाराशिः, तद्युतिर्ज्ञायते इति सा प्रमाणराशिः, फलं मध्यमराशिः । प्रमाणराशेश्छेदांशविपर्ययं[15] विधाय छेदेन सप्तदशकेन मध्यमराशिं सप्तदशशतान्यपवर्त्य प्रमाणराशिमध्यमराशिघातेन पृथक् प्रक्षेपा गुणनीयाः, जायन्तेऽर्धस्थाने भागाः ९००, त्रिभागस्थाने ६००, नवभागस्थाने २०० ।

एवमेव च फलविभागात् प्रक्षेपा आनेतव्याः । यथा न्यासः—३० । ४५ । ७५ । ६० प्रक्षेपयुतिः १४ । फलयुत्या २१० हृताः फलविभागाः पृथग् भवन्ति $\frac{१}{७}$ | $\frac{३}{१४}$ | $\frac{५}{१४}$ | $\frac{२}{७}$, तथा[16] प्रक्षेपयुत्याऽनया १४ पृथक्पृथग्गुणिता जाताः २।३।५।४, एष प्रक्षेपविभागः ।

अथ[17] यत्र केषाञ्चित् प्रक्षेपा ज्ञायन्ते (न) फलविभागः, केषाञ्चित् फलविभागो ज्ञायते न तु प्रक्षेपविभागः, ज्ञातफलांशेषु पृथक्क्षेपेषु गुणस्तु पृथगेव, यथा अज्ञातफलेषु द्विकत्रिकचतुष्केषु अज्ञातक्षेपेषु पञ्चसप्ततौ फले ज्ञाते, ज्ञाते (च) फलमिश्रे दशोत्तरशतद्वये न्यासः—२, ३, ४ । ७५ । २१०, ज्ञातफलांशाः ७५ अस्य केवलत्वादैक्यं नास्ति, अनेन फलयोगः २१० ऊनः १३५, क्षेपयुत्या ९ हृतः १५, एष ज्ञातफलांशे ७५ भाजकः, भागाल्लब्धं ५ प्रक्षेपाः

---

[1] °नापिव° । [2] लब्यानि । [3] फलविभागोन । [4] ला राशिः च्युतेरज्ञायते । [5] आदितः । [6] पवं । [7] °राभिज्ञात प्रतीद । [8] यकस्यार्य सस्त्र्यशोन्यस्यपर° । [9] यतं । [10] यकेन पुरुषेणार्यदितं । [11] अत्येतत्र वंश । [12] सहे ते त्रे । [13] प्रसूतवन्ति । [14] फलविमागेन । [15] °विपर्यये । [16] यथा । [17] यथा ।

५ । ते एव पञ्चदश, शेषप्रक्षेपाणां २।३।४ गुणकारः, लभ्यन्ते फलांशाः ३०।४५।६०। एतत् सजातीयभागार्हविषयमभिहितम् ।

विजातीयविषयमाह—

मूल्ये पण्येन हृते पृथगंशगुणे विधिः पूर्वः ॥ ५९ ॥

नानापण्यार्थिना[1] पुंसा पण्यनाम संकीर्त्य तयोश्चान्तरालमात्रां यथाऽस्मात्पण्यमिदं द्विगुणं त्रिगुणं वेत्येवं किञ्चिन्मूल्यं वणिजे दत्तं, नतूक्तमियता इयद्दीयतामिति । तत्र पण्यैः पृथङ्मूल्यैर्भाव्यमिति । पण्येन मूल्ये हृते पण्ये रूपे[2] मूल्यमानयेत्ततो यस्य[3] द्विगुणस्त्रिगुणो वेष्यते स राशिस्तथा कार्यः, तुल्येच्छायां यथास्थितेनैव भाव्यम् । ततस्तयो राश्योर्ग्राहकानीतं मूल्यं विभजेत्, यथोक्तं 'स्वयुतिहृतप्रक्षेपात्फलेन हन्यात् पृथक् फलावाप्त्यै' इति । एतेन तया तया व्यवस्थया मूल्यविभागः कृतो भवति । तदनन्तरं लब्धमूल्यांशमज्ञातपण्यमिच्छाराशिं कुर्वीत ज्ञातपण्यं[4] (मध्यमराशिं) पण्यमूल्यं[5] प्रमाणराशिं, लभ्यते क्रयिकदेयः पण्यांशः ।

उदाहरणम्—

मुद्गानां कुडवाः[6] सप्त लभ्यन्ते नवभिः पणैः ।
पणेन कुडवस्यार्धं तण्डुलानामवाप्यते ॥ ७३ ॥
ततः पणत्रयं सार्धं गृहीत्वाऽऽशु[7] वणिङ् मम ।
तण्डुलानां प्रयच्छांशं[8] मुद्गानां च द्विसङ्गुणम् । ७४ ॥

मुद्गा वहुविधाः सन्ति उत्कृष्टापकृष्टाः, अतो येषां सप्त कुडवा नवभिः पणैर्लभ्यन्ते, तथा येषां तण्डुलानां कुडवार्धं[9] पणेन लभ्यते तान्मुद्गांस्तदर्धांस्तण्डुलान् मे प्रयच्छ, ययोर्मानार्थमुभयोर्मूल्यमिश्रितमिदं[10] सार्धं पणत्रयं ते दास्यामीति ।

न्यासः—

२	१	७
९	१	२
७	१	
	२	

पणत्रये सार्धे परभागानुबन्धं कर्म । मूल्ये ९ पण्येन ७ हृते $\frac{९}{७}$, तथा मूल्ये १ पण्येन $\frac{१}{२}$ हृते २, 'रूपे छेदेन हते छेदगमो भागभागविधिः' । आद्य ($\frac{९}{७}$) पृथगंशेन (२) गुणे $\frac{१८}{७}$, द्वितीये २ पृथगंशेन १ गुणे २ । पूर्वो विधिरित्येवमर्थो न्यासः—९ । ७ । $\frac{१८}{७}$ $\frac{२}{१}$ | $\frac{७}{२}$ । भागार्घयुतिः[11] $\frac{३२}{७}$, एतया ते हृता अपवर्तिताः $\frac{९}{१६}$ | $\frac{७}{१६}$, मिश्र[12] $\frac{७}{२}$ गुणाः $\frac{६३}{३२}$ | $\frac{४९}{३२}$, एतद्युतिः पणत्रयं सार्धं भवति, लब्धं मूल्यमिति । भागैः इदानीमेतैरेव[13] पण्यपरिमाणविभागः, तथा च नवभिः पणैर्यदि सप्त मुद्गकुडवास्तत्त्रिषष्टिभिः पणद्वात्रिंशद्भागैः किमिति न्यासः—९ । ७ । $\frac{६३}{३२}$, लब्धं[14] $\frac{४९}{३२}$; तथा एकेन पणेन यदि तण्डुलकुडवार्धं तदेकोनपञ्चाशत्पणद्वात्रिंशद्भागैः किमिति न्यासः—१ । $\frac{१}{२}$ । $\frac{४९}{३२}$, लब्धं $\frac{४९}{६४}$ । तण्डुलेभ्यो मुद्गा द्विगुणा एव ।

---

[1] नानापुण्या° । [2] पण्यरूपे । [3] तयोयस्य । [4] ज्ञातपण्य । [5] विपण्यंश । [6] कुडवा । [7] गृहीताशु । [8] प्रयच्छांश । [9] कुडवार्थं । [10] °मान उभयतो मू° । [11] °गार्हयु° । [12] मिश्रा । [13] °नीमत पव । [14] लब्ध ।

अन्यदुदाहरणम्—

रूपेणार्धं[१] पलं हिंगोः पिप्पल्यास्तु पलद्वयम् ।
शुण्ठ्याः पलानि सप्तैतान् देहि रूपेण मे समान् ॥ ७५ ।

हिंगोर्यस्यार्धं[१] पलं रूपेण, पिप्पल्या यस्याः पलद्वयं रूपेण, शुण्ठ्या यस्याः पलसप्तकं रूपेण, तं हिंगुं तां पिप्पलीं तां शुण्ठीं[२] समभागस्थित्या देहि। इदं च सर्वमूल्यं (रूपं ते दास्यामीति)।

(न्यासः—मूल्यमिश्रं) रू १, गुणः १ । मूल्ये १ पण्येन $\frac{१}{२}$ (हृते २, मूल्ये १ पण्येन २ हृते $\frac{१}{२}$) तथा मूल्ये १ पण्येन ७ हृते $\frac{१}{७}$, भागार्घयुत्या $\frac{३७}{१४}$ हृताः प्रक्षेपाः $\frac{२८}{३७}$ | $\frac{७}{३७}$ | $\frac{२}{३७}$, फलेन १ हन्यादिति तदेव स्थितम् । एतद्युतिः पणो भवति ।

लब्धं मूल्यमिश्रविभागः[३] । इदानीमत एव पण्यपरिमाणविभागः । तथा च रूपेण चेदर्धं पलं[४] हिंगोरष्टाविंशतिभिः[५] सप्तत्रिंशद्भागैस्तत्किमिति न्यासः—$\frac{१}{१}$ । $\frac{१}{२}$ । $\frac{२८}{३७}$, लब्धं हिंगुभागाः $\frac{१४}{३७}$। रूपेण चेत्पिप्पल्याः पलद्वयं तत्सप्तभिः सप्तत्रिंशद्भागैः किमिति न्यासः—$\frac{१}{१}$ । $\frac{२}{१}$ । $\frac{७}{३७}$, लब्धं पिप्पलीभागाः $\frac{१४}{३७}$ । रूपेण चेच्छुण्ठ्याः सप्तपलानि तद् द्वाभ्यां सप्तत्रिंशद्भागाभ्यां किमिति न्यासः—$\frac{१}{१}$ | $\frac{७}{१}$ | $\frac{२}{३७}$, लब्धं शुंठीभागाः $\frac{१४}{३७}$ ।

करणसूत्रमार्याद्वयम्—

कृतसमहरवित्तानां छेदगमे विक्रयोऽधिकः सेष्टः ।
सोऽन्त्यार्घहतो व्येकस्तुल्यहरघ्नः क्रयो[६] भवति ॥ ६० ॥
विक्रीतशेषपण्ये पृथक् पृथग् विक्रयाप्तवित्ते च ।
तुल्यहरेण च छिन्ने[७] समधनलब्धिः क्रयोऽन्यः स्यात् ॥ ६१ ॥

अस्तीह गतिर्यथा विषमधनानामपि पुंसां समे विक्रयेऽर्घे च समे समधनतैषां कथं स्यादिति तेषां पुंसां यानि क्रयकरणतुल्यानि तानि

'तुल्येन भागजातौ छित्वा छेदेन सम्भवे छेदौ ।
ताभ्यां छेदांशहतिस्तुल्यच्छेदार्थमन्योन्यम् ॥'

इत्यनेन सदृशच्छेदीकार्याणि । अच्छेदनत्वे 'छेदनमच्छेनस्य रूपं स्यादि'ति रूपेण छेद्यानि, स्वभावसदृशच्छेदानि तु अनुपयुज्य छेदसादृश्यकरणानि । अथ तेषां कृतसदृशच्छेदानां स्वतो वा सदृशच्छेदानां ते सर्वे छेदा निराकार्याः, रूपस्य तु छेदस्य निवृत्तिः । एवं कृते छेदलोपे यस्तत्र सर्वाधिको राशिः स इष्टेन एकद्व्यादिना सहितो विक्रयः विक्रयद्रव्यसङ्ख्या च भवति । स च विक्रयो द्वितीयस्थाने स्थापितः, अन्त्यार्घेण पण्यशेषमूल्येन गुणितो, विरूपः, वित्तानां छेदसमीकरणकाले यस्सदृशच्छेदः समुत्पन्न आसीत् तेन गुणितः, क्रयो

---

[१] यस्यार्भ । [२] श्रुती । [३] लव्यमूलमिश्रविभागैः । [४] चदर्ध° । [५] हिगोरिष्टवि° ।
[६] सोत्पद्य हेतोवेकस्तुल्य हरश्चक्रि° । [७] °हरणच्छित्र ।

भवति, क्रयकाले रूपलब्धवस्तुसङ्ख्येत्यर्थः। एवं क्रयविक्रययोः प्रतिपुरुषक्रयसङ्ख्याया मूलधनानि गुणनीयानि, तथैव विक्रयसङ्ख्यया भाजनीयानि, लब्धं यथापुरुषं स्थापयेत्, प्रतिभागशेषं शेषार्घेण[1] गुणयेत्, लब्धं लब्धेन यथास्वं योजयेत्, एवं समधनता जायते।

अथ प्रकान्तरेण समधनता, यथा अनन्तरोक्तक्रमोपक्रमेणैव तावत्क्रयविक्रयसङ्ख्ये आनीय, मूलधनानि क्रयगुणितानि विक्रयविभाजितानि च कृत्वा, लब्धानि पृथक् पृथक् न्यस्य, भागशेषाश्चिन्तितव्याः। यदि तेषां लब्धकानां च तुल्येन राशिनाऽपवर्तनमस्ति तत्सर्वांस्तेनापवर्तयेत्, जायते समधनता सर्वेषाम्। प्रतिपुरुषमुत्पन्नधनञ्चास्यां समधनतायां क्रयो[2] ज्ञेयः, कर्ममध्यागतः क्रयः परित्याज्यः।

उदाहरणम्—

> एकत्रिपञ्चवित्तं पुंसामथत्रा त्रिभागपादार्धम्।
> तुल्यक्रयविक्रयतः समं स्वमर्घे त्रिके शिष्टे॥ ७६॥

एकः पुरुषः एकवित्तः, द्वितीयः त्रिवित्तः, तृतीयः पञ्चवित्तः। तैः कानिचिद्वस्तूनि पण्येन क्रीतानि, ततो हट्टे समानि समानि विक्रीतानि। ततश्च तेषां किञ्चित् किञ्चिदवशिष्यते न च (ते) तद्रूपभागैर्विक्रीणते, समुदायेन तु तैः प्रतिवस्तुरूपत्रयधनेन[3] निःशेष शेषं विक्रीतम्। पण्यसमाप्तौ पश्यन्ति यावत्समूललाभं धनं सर्वेषां समं, तत्कथमानेतव्यमिति।

न्यासः— $\frac{१}{१}$ | $\frac{३}{१}$ $\frac{५}{१}$, शेषार्घः ३।

सर्वेषां रूपच्छेदत्वाच्छेदसाम्यात् 'कृतसमहरवित्तानां छेदगम' इत्यन्तं कर्म नोपादीयते। एवं सत्येतेषां मध्ये पञ्चाधिकः[4] स एकेनेष्टेन युतो विक्रयो जातः ६; द्वितीयस्थानेऽन्त्यार्घेण ३ हतः १८, व्येकः १७, तुल्यहरेण १ गुणितः १७, एष क्रयः; आभ्यां क्रयविक्रयाभ्यां समधनता जायते। तथा चैकरूपवित्तेन सप्तदशक्रमेण क्रीतानि षट्क्रमेण विक्रीतानि, लब्धं २, पण्यशेषं ५, शेषार्घगुणनया १५, प्राग्लब्धेन सह १७; त्रिरूपवित्तेन एकपञ्चाशत् क्रीतानि षण्णां क्रमेण विक्रयादष्टावर्जितानि, पण्यशेषस्य ३ शेषार्घेण गुणनात् ९, पूर्वार्जितेन सह १७; पञ्चरूपवित्तेन पञ्चाशीतिः[5] ,क्रीतानि षण्णां क्रमेण विक्रयाच्चतुर्दशार्जितानि, पण्यशेषस्य १ शेषार्घेण त्रिकेण गुणनात् ३, अनन्तरार्जितेन[6] सह १७; इति सर्वे समधनाः।

अन्यदुदाहरणम्—

एकः पुमान् रूपत्रिभागधनः, द्वितीयो रूपचतुर्भागधनः[7], तृतीयो रूपार्धधनः, तेषामपि क्रयविक्रयसाम्ये पण्यशेषार्घत्रिके समधनता दृष्टा, सा कीदृशाभ्यां क्रयविक्रयाभ्यामिति।

न्यासः— $\frac{१}{३}$ | $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{२}$, शेषार्घः ३।

चतुर्भिस्त्रिभिः षड्भिः क्रमेण सच्छेदानां गुणनाज्जाता[8] $\frac{४}{१२}$ | $\frac{३}{१२}$ | $\frac{६}{१२}$। एतेन सवर्णीकृतच्छेदाः[9]। छेदगमे ४। ३। ६। अत्र सर्वाधिको राशिः षट्, स इष्टेनैकेन

---

[1] शेषाद्गुण। [2] 'चास्य समयनतायां क्रियो। [3] 'पत्रयंयत्वेन कृतं। [4] पंचायिकाः। [5] पञ्चाशतिः। [6] अनन्तरोत्याचितेन। [7] 'चतुर्भागायनः। [8] गुणानां जाता। [9] 'सर्वाणिकृत'।

युतो ७ विक्रयः ; एष एव द्वितीयस्थाने अन्त्यार्घेण ३ हतः २१, व्येकः २०, तुल्येन हरेण गुणितः २४०, एष क्रयः ; एताभ्यां क्रयविक्रयाभ्यां समधनता भवति । तद्यथा, एकस्य पुरुषस्य धनं १/३, चत्वारिंशदधिकेन शतद्वयेन गुणितं २४०/३, स्वच्छेदेन भक्तमपवर्तितं वा भवत्यशीतिः ८०, अतो रूपेण सप्तानां सप्तानां विक्रये एकादश रूपाणि प्राप्यन्ते ११, पण्यशेषं त्रयमन्त्यार्घेण हतं ९, अनन्तराप्ते संयोज्य विंशतिः २०; द्वितीयस्य धनं रूपपादः १/४, एष चत्वारिंशदधिकेन शतद्वयेन गुणितः २४०/४, स्वच्छेदेन भक्तोऽपवर्त्तितो वा षष्टिः ६०, अतो रूपेण सप्तानां सप्तानां विक्रये अष्टौ रूपाणि प्राप्यन्ते, पण्यशेषं चत्वारः ४ एते शेषार्घेण त्रिकेण ३ हता द्वादश १२, अनन्तराप्तेष्वष्टसु संयोज्य जाता विंशतिः २०; तृतीयस्य धनं रूपार्धम् १/२, एतच्चत्वारिंशदधिकशतद्वयेन गुणितं २४०/२, स्वच्छेदेन भक्तमपवर्तितं वा विंशत्युत्तरं (शतं) १२०, अतो रूपेण सप्तानां सप्तानां विक्रये सप्तदश रूपाणि लभ्यन्ते १७, पण्यशेषं रूपमेकम् १, एतच्छेषार्घेण त्रिकेण ३ हतं त्रय एव, एताननन्तराप्तेषु सप्तदशसु संयोज्य जाता विंशति २०; एवं सर्वेषु समधनता जाता ।

अथ प्रथमोदाहरणे प्रकारान्तरेणापि क्रियान्तरेण समधनतान्तरं दर्श्यते । तद्यथा, तान्येव वित्तानि १ । ३ । ५, स एव शेषार्घः ३ । अत्र वित्तेषु पञ्च अधिकानि, इष्टेन द्विकेन युतानि ७ एष विक्रयः; एष एव द्वितीयस्थानस्थितः अन्त्यार्घेण ३ हतः २१, व्येकः २०, एष क्रयः । एताभ्यां क्रयविक्रयाभ्यां धनानामेषां १ । ३ । ५ गुणभागाभ्यां लाभाः क्रमेण २।८।१४, पण्यशेषाणि च ६।४।२, एषां विक्रयाप्तवित्तानां पण्यशेषाणां च तुल्येन द्विकेनापवर्तनमस्तीत्यपवर्तिताः १/३ | ४/२ | ७/१ । यैव समधनता सैव क्रयः, तथा चैकरूपधनस्य १०, अतो रूपेण सप्तानां सप्तानां विक्रये रूपमेव लभ्यते, पण्यशेषं ३, अन्त्यार्घेण हतं ९, अनन्तराप्ते क्षिप्तं १०; द्वितीयपुरुषस्य क्रयः ३०, अतो रूपेण सप्तानां सप्तानां विक्रये लभ्यन्ते रूपाणि ४, पण्यशेषं २ अन्त्यार्घेण हतं ६, अनन्तराप्ते क्षिप्तं १०; अथ तृतीयपुरुषस्य क्रयः ५०, अतो रूपेण सप्तानां सप्तानां विक्रये लभ्यन्ते रूपाणि सप्त ७, पण्यशेषं १ अन्त्यार्घेण हतं[1] ३, अनन्तराप्ते क्षिपेत् १० ।

अस्यामेव समधनतायां यदि शेषार्घस्य छेदो[2] भवति तदा[3] विशेषमाह—

शेषार्घस्य च छेदे छेदसमत्वं[4] धनैः सह विदध्यात् ।
क्रयविक्रयौ ततो यौ तुल्यच्छेदेन सङ्गुणयेत् ॥ ६२ ॥

पण्यशेषमूल्यस्य यदि छेदो भवति तदा धनानां तस्य (च) छेदसाम्यं कार्यम्, तदनन्तरं सर्वेषां छेदलोपः । अथ धनानां मध्ये यो राशिरधिकः स इष्टेन राशिना सहितो विक्रयः[5] । एष एव द्वितीयस्थानस्थोऽन्त्यार्घेण धनैः(सह) कृतच्छेदसाम्यलुप्तच्छेदेन हतो निरेकः, धनानां शेषार्घस्य च छेदसादृश्ये कृते यः सदृशच्छेदस्तेन[6] गुणितः क्रयो भवति इत्यन्तं प्राक्तनं कर्म कार्यम् । इहत्यस्त्वयं विशेषः, एतावनन्तरोक्तौ क्रयविक्रयौ द्वावपि तुल्येन तेन छेदेन

---

[1] हतं ३० । [2] °र्घच्छेदान् । [3] तथा । [4] शेषार्घस्यच्छेदे च्छेद° । [5] विषयः । [6] °शच्छेद-श्तेषां च लोपिनः तेन ।

धनशेषार्घसम्बन्धिना गुणयेत् । एवं क्रयो द्विवारं गुणितो जातः, एकवारं तु विक्रयः । एताभ्यां क्रयविक्रयाभ्यां प्राश्निकोक्तधनपण्यशेषार्घाः[1] पुरुषाः समधना जायन्ते ।

अथोदाहरणम्—

पुंसां धनं चतुर्णामध्यर्धं द्वित्रिपञ्चरूपाणि ।
सदृशक्रयविक्रयतः समधनताऽर्धेन शिष्टार्घे ॥ ७७ ॥

एकः सार्धरूपधनो द्वितीयो द्विरूपधनस्तृतीयस्त्रिरूप नश्चतुर्थः पञ्चरूपधनः, तैः स्वस्वधनानुसारेण समार्घाणि वस्तूनि क्रीतानि, यत्परिमाणानि रूपेण लभ्यन्ते तानि प्रथमेनाध्यर्धगुणानि द्वितीयेन द्विगुणानि तृतीयेन त्रिगुणानि चतुर्थेन पञ्चगुणितानि वस्तूनि गृहीत्वा विक्रयस्थानं गत्वा समर्घाणि विक्रीतानि, तेभ्यः विक्रीतशेषाणि[2] वस्तूनि च प्रत्येकं रूपार्धेन विक्रीय समधनता प्राप्ता कथं स्यादिति ।

न्यासः—$\frac{३}{२}$ | $\frac{२}{१}$ | $\frac{३}{१}$ | $\frac{५}{१}$ एतानि, पण्यशेषार्घः $\frac{१}{२}$ । एतेषां सर्वेषां छेदसाम्ये तदपगमे च कृते न्यासः—३ । ४ । ६ । १० एतानि धनानि, शेषार्घः (१) ।

अत्र धनेष्टाधिकराशिर्दश १०, इष्टैकेन १ सहितः ११ एष भविष्यद्विक्रयः[3]; एष एव द्वितीयस्थानस्थः ११ अन्त्यार्घस्थानीयेन एकेन १ हतः ११, एकेन विहीनः १०, तुल्येन धनपण्यशेषार्घसम्बन्धिना हरेण द्विकेन २ गुणितः २०, एष क्रयः । धनशेषार्घसम्बन्धिना (हरेण) द्विकेन २ एतौ क्रयविक्रयौ क्रमात्ताडितौ क्रयविक्रयौ भवतः, तत्र क्रयः २० द्विघ्नः ४०, विक्रयः ११ द्विघ्नः २२ । एताभ्यां क्रयविक्रयाभ्यां तन्मूलधनास्ते पुरुषाः समधना भवन्ति । तद्यथा—प्रथमपुरुषेण षष्टिरानीतानि द्वाविंशतिशो विक्रीतानि लब्धं रूपद्वयं २, पण्यशेषं १६ शेषार्घः प्रतिरूपमर्धमिति रूपाण्यष्टौ लब्धानि अनन्तरदर्शितलाभे योजितानि दश १० ; तथा द्वितीयपुरुषेणाशीतिः[4] क्रीतानि एतानि द्वाविंशतिशो विक्रीतानि लब्धं रूपत्रयं ३, पण्यशेषं चतुर्दश १४ शेषार्घः प्रतिरूपमर्धमिति सप्तरूपाणि लब्धानि ७ अनन्तरप्रदर्शितलाभे योजितानि १० ; अथ तृतीयपुरुषेण विंशत्युत्तरशतं क्रीतं १२० एतानि द्वाविंशतिशो विक्रीतानि लब्धं[5] रूपपञ्चकं ५, पण्यशेषं (दश १०) अतः शेषार्घः, प्रतिरूपमर्धमिति लब्धं रूपपञ्चकम् ५ अनन्तरप्रदर्शितलाभे योजितं १०; तथा चतुर्थेन शतद्वयं क्रीतम् एतद् द्वाविंशतिशो विक्रीतं लब्धं रूपनवकं ९, पण्यशेषं २ शेषार्घः प्रतिरूपमर्धमिति लब्धं रूपमेकं १ समनन्तरप्रदर्शितलाभे संयोज्य दशरूपाणि १०, इत्थं जाताः समधनाः ।

करणसूत्रमार्याद्वयम्—

क्रमशो यथोक्तजीवान्[6] गुणयेदिष्टैकजीवमूल्येन ।
तेभ्यः पृथक् स्वमूल्यं विशोध्य[7] शेषं तथा हन्यात् ॥ ६३ ॥

---

[1] °धनपुण्य° । [2] तेभ्यः वस्तूनि शेषाणि । [3] भविष्यविक्रयः । [4] °शीतेः । [5] लभ्यं । [6] °जीवाद् । [7] विशोभ्य ।

इच्छां विना स्वबुद्धया यथा तदैक्येन तुल्यतेच्छायाः ।
तद्गुणमूल्यहृतावपि न शिष्टमृणं खं यथा ह्यगुणे ॥ ६४ ॥

यत्र पृथक् पृथग् ज्ञातमूल्यानां जीवानां पण्यानां विजातीयानां सजातीयानामपि वोत्कर्षापकर्षवशादेव पृथक् पृथङ् मूल्यानां तथा अजीवतामपि रूपखण्डनापरिहारेणापि क्रयविक्रयकर्मणि तत्तत्पण्यसमुदायसङ्ख्यानियमः समुदायमूल्यनियमश्च भवति तत्र प्रतिप्राणिमूल्यं ज्ञायते न तु कियता कियन्तः, यैरेकीकृतसमुदितप्राणिसङ्ख्यानियमो नोल्लंघितः स्यात् समुदितप्राणिमूल्यसङ्ख्यानियमश्चेति तदर्थमिदं सूत्रम् । तत्र यावता यावन्तः प्राणिनो लभ्यन्ते तन्मूल्यानि प्रश्नोक्तक्रमेण स्थाप्यानि, प्राणिनश्च यावता यावन्त आनेतव्यास्तत्प्राणिसङ्ख्या[1] तद्धनसङ्ख्या च । प्राणिनां मध्यादेकं प्राणिराशिं लोपयेत्, तन्निविष्टस्वमूल्यप्रमाणेन एकस्य प्राणिनो यद् भवति मूल्यं तेन शेषान् प्राणिनो गुणयेद् आनेतव्यप्राणिसमुदायसङ्ख्याञ्च । ततस्तेभ्यः पृथक् पृथक् स्वस्वमूल्यानि आनेतव्यप्राणिसमुदायान्मूल्यसमुदायं (च) विशोधयेत् । ततः स्वस्वमूल्यविशुद्धौ राशीन् प्राणिसमुदायराशिवर्जं स्वातन्त्र्येणेष्टैर्भिन्नैर्भिन्नैरेकरूपैर्वा गुणकैर्गुणयेद् यथा तत्सकलपिण्ड इच्छाराशितुल्यो भवति । इच्छाराशितुल्यतालाभक्षणे यथास्थानं गुणकेषु लब्धेषु सर्वान् राशीन्निवर्तयेत्, प्रश्नोक्तक्रमेणैव प्राणिनः आनेतव्यतत्समुदायं प्राणिमूल्यानि आनयनार्थं धनं च स्थापयेत् । ततो निजनिजस्थानप्राप्तगुणकैः पृथक् स्थितान् प्राणिनो गुणयेत् तन्मूल्यानि च । ततः प्राणिपिण्डमिच्छातः पातयेत् शेषं लुप्तप्राणिस्थाने, गुणको न ज्ञात इत्यगुणस्थानं[2] तत् । तच्च परिशेषादेव लभ्यते । अपरिशेषे तस्य लोप एव स्यान्न च तदिष्यते नापि तदृणात्मकमिष्यते, तेषां प्राणिनामानयनात्तदन्येषां च नियमितसङ्ख्याधिक्येन व्यवस्थोल्लंघनात् ।

उदाहरणम्—

त्रिभिः पारावताः[3] पञ्च पञ्चभिः सप्त सारसाः[4] ।
सप्तभिर्नव हंसाश्च नवभिर्बर्हिणस्त्रयः ॥ ७८ ॥
राजपुत्रविनोदार्थं ज्ञात्वा मूल्यं यथोदितम् ।
शतेनैकेन रूपाणां जीवानां शतमानय ॥ ७९ ॥

केनचित्कश्चिदित्थं नियुक्तः यथाऽस्य राजपुत्रस्यैवंविधोऽभिप्रायो जातः, यथा शकुन्तानां शतेन मया क्रीडितव्यं ये शकुन्ताः केचित्पारावताः अपरे कुक्कुटा अन्ये हंसा इतरे मयूरा इति, तदभिप्रायसम्पत्तये इदं रूपशतं गृहीत्वा यथोक्तं पक्षिशतमानयेति[5] । स कर्मकरस्तद्रूपशतमादाय क्रयस्थानं गतस्तत्र पश्यति यथा त्रिभी रूपैः पञ्च पारावता आप्यन्ते, पञ्चभी रूपैः सप्त कुक्कुटाः, सप्तभी रूपैर्नव हंसाः, नवभी रूपैस्त्रयो मयूरा इति, तद् दृष्ट्वाऽसौ

[1] अनेव्यस्तप्राणि° । [2] जात इत्थं गुणा स्थानं । [3] परावताः । [4] सरसाः । [5] पक्षशत° ।

संशयते यथा कियद्भी रूपैः कियन्तश्शकुन्ता मया क्रेतव्याः । तत्र क्रेतव्यपक्षिमिश्रं[1] शतं तस्य विभागो न ज्ञायते ज्ञातुं पुनरिष्यते इतीच्छारूपशतत्यागेन पक्षिशतस्योपादेयत्वादपीच्छात्वं, तेषां विभागे ज्ञाते तन्मूल्यविभागो ज्ञास्यते ; तत्रापि तादृशः पक्षिशतस्य विभागो ज्ञेयो यथा तन्मूल्यमिश्रमपि रूपशतं भवति, अन्यथा पक्षिशतव्यवस्थापनमिच्छया सिद्ध्येदेव ; तत्रापि पक्षिविभागशेषान्मूल्यविभागश्चैषो व्यवस्थाप्यो न तु मूल्यविभागात् पक्षिविभागः, पक्षिणोऽपि जीवन्तोऽखण्डा इष्यन्ते मूल्यं तु यदि सकलं भागात्मकं रूपात्मकमेव वा न कश्चिद्दोषः ।

स्थापनम्— ५/३ | ७/५ | ९/७ | ३/९ | १००/१००

अत्रेष्टैस्यैकस्य जीवस्य पारावतस्य मूल्यं त्रैराशिकात्, पञ्च पारावता यदि त्रिभिरेकः पारावतस्तत् कियतेति न्यासः ५।३।१, लब्धं[2] ३/५ । अनेन पक्षिस्थानानि गुणयित्वा जातम् २१/५ | २७/५ | ९/५ | ३००/५ । एभिः पृथक् पृथक् मूल्यानि[3] शोध्यन्ते, यथा २१/५ अस्मात्स्वमूल्यम् ५ एतच्छोधने छेदसमं[4] कृत्वा २५/५ शोध्यते, न च शुद्ध्यतीति विपरीतशुद्धिं विधाय शेषमृणात्मकं ४/५+ , एवमन्येभ्योऽपि[5] यथा

८/+५	३६/+५	२००/५+

अत्र ऋणगतशतद्वयं पञ्चभक्तमिच्छाख्यं २००/५, तद्वर्जयित्वा शिष्टं स्थानत्रयं तैर्गुणकैर्गुणयेत्, यैस्तदिच्छास्थानतुल्यं भवति । तत्र च ते गुणकाः ४ । ५ । ४ । तत्र चतुष्केन चत्वारः पञ्चांशा गुणिताः षोडश पञ्चांशा भवन्ति १६/५, तथा पञ्चकेनाष्टौ पञ्चांशा गुणिताः चत्वारिंशत्पञ्चांशा भवन्ति ४०/५ , अस्य सम्भवत्यपवर्तनम्[6] । एषां राशीनामिच्छातः शोधयिष्यमाणत्वात्काले छेदसादृश्यकरणमायोजीत्यत एषां राशीनामिच्छास्थानस्य च स्पर्धमानैरिष्टैर्भिन्नैर्भिन्नैः १४/५ | १०/२ | १३/३ छेदसादृश्यं[7] कृत्वा छेदनिवृत्तिं केचित्कुर्वन्ति ऋणगतत्वे साम्येऽपि ऋणं निवर्तयन्ति च एतदकृतत्वे च तुल्येनैकेन केनचिद्राशिना यदि परस्परं छिद्यन्ते तं छिन्दन्त्यपि इति तदभिप्रायात्कर्तव्यम् । अकृतत्वे तु यथोक्तमेव । अथ चतुष्केन षट्त्रिंशत्पञ्चांशा गुणिताश्चतुश्चत्वारिंशदधिकं शतं पञ्चभागा भवन्ति १४४/५ । एतेषां राशीनां योगः शतद्वयं पञ्चभक्तं भवति स्पर्धते चेच्छाराशिना, तस्मात् कुक्कुटाः कुक्कुटमूल्यं च चतुर्गुणं कार्यं, हंसास्तन्मूल्यं च पञ्चगुणं, मयूरास्तन्मूल्यं च चतुर्गुणं, ततश्च जायन्ते कुक्कुटाः २८ हंसाः ४५ मयूराः १२ युताः ८५ । एषां शतस्य चान्तरं १५ । एते पारावतास्त्रिगुणा जाताः । लब्धं पक्षिणः १०० । तथा कुक्कुटमूल्यं २० हंसमूल्यं ३५ मयूरमूल्यं ३६ युतिः ९१ । अस्य शतस्य चान्तरं ९ । एवं पारावतमूल्यं त्रिगुणं जातम् । लब्धं पक्षिमूल्यं १०० । अत्रैव गुणकाराः ३ । १ । ५ पारावतास्सगुणिता[8] भवन्ति । अथवा

८/३	३/४	४/१३/३
६/२	४/६	४/४

अन्येऽपि गुणकाराः संभवन्ति यैः क्रमश ऋणगतपञ्चांशचतुष्कादयो गुणिता इच्छासमा

---

[1] °व्यमक्षि° । [2] लभ्य । [3] मूल्यनि । [4] एतच्छोधोनच्छेदसम । [5] एवमित्येभ्यो° । [6] संभवतपवर्तते । [7] स्पर्धमात्रेभ्य इष्टैर्भित्रैर्भित्रै ९/२ | ३/२ | १२/३ | १२/३ | १२/३ छेदसदृशं । [8] पारावतसगु° ।

भवन्ति किन्तु तैः प्रश्नोक्तपक्षितन्मूल्यगुणनायां क्रियमाणायां तत्पिण्डं पक्षिशतमूल्यरूपशतात्पात्य कदाचिन्निःशेषत्वादगुणपक्षितन्मूल्यस्थाने शून्यं जायते, यथा चत्वारोऽष्टौ षट्कृतिरिति दशकद्विकचतुष्कसंगुणिता इच्छाशतद्वयस्पर्धां कुर्वन्ति किन्त्वेतैः प्रश्नार्थे कृतगुणने[1] शताद्विशुद्धौ विधीयमानायां परिशेषलब्धमूर्त्तविगुणपदे जायते शून्यम् ; कदाचिच्च ऋणं जायते, यथा पञ्चत्रिंशता (त्रिभिरेकेन च) गुणिताश्चत्वारोऽष्टौ तथा कृतिः षण्णां इच्छासमाः स्युः अथ[2] प्रश्नोक्तस्त्वगुणधाम्नि ऋणम् । एवंविधानां चागुणस्थाने खऋणकारिणामन्यगुणकानां सामान्यतः संग्रहोऽयं कैश्चित्पठितः—

त्रिंशन्नवाधिका[3] रूपं रूपं चेति क्रमाद्[4] गुणाः ।
आद्यो[5] द्व्यूनोत्तरो मध्य एकवृद्ध्या[6] परः स्थिरः ॥
आद्या नवोना मध्यास्तु प्राग्वदन्त्याः सरूपकाः ।
तथाः— एकविंशतिराद्यस्तु रूपमेकं त्रयस्तथा ॥
आद्यो द्व्यूनो मध्य एकवृद्ध्याऽन्त्यः[7] स्थिर एव च ।
यावद् दश-द्वि-चत्वारः सर्वेऽमी खर्णकारिणः ॥
अष्टौ द्व्युत्तरसंशुद्धास्त्रयो रूपोत्तराधिकाः[8] ।
चत्वार एवोत्पाद्यास्तु गुणकाः शेषकारिणः ॥

एषामुद्देशतो न्यासः—

३९	१	१	३०	१	२	२१	१	३	(१२	१	४
३७	२	१	२८	२	२	१९	२	३	१०	२	४)
३५	३	१	२६	३	२	१७	३	३	८	३	४
३३	४	१	२४	४	२	१५	४	३	६	४	४
३१	५	१	२२	५	२	१३	५	३	४	५	४
२९	६	१	२०	६	२	११	६	३	२	६	४
२७	७	१	१८	७	२	९	७	३			
२५	८	१	१६	८	२	७	८	३			
२३	९	१	१४	९	२	५	९	३			
२१	१०	१	१२	१०	२	३	१०	३			
१९	११	१	(१०	११	२	१	११	३			
१७	१२	१	८	१२	२						
१५	१३	१	६	१३	२						
१३	१४	१	४	१४	२						
११	१५	१	२	१५	२)						
९	१६	१									
७	१७	१									
५	१८	१									
३	१९	१									
१	२०	१									

[1] °गुणेन । [2] अर्थः । [3] °धिक । [4] क्रमेणाद् । [5] अद्यो । [6] °वृद्या । [7] एकवृद्यापाः । [8] रूपेत्तुरा°।

अथ ऋणप्रदर्शनम् । त एव चत्वारः पञ्चभागाः $\frac{४}{+५}$ एकोनचत्वारिंशता ३९ गुणिताः $\frac{१५६}{+५}$, तथा त एवाष्टौ पञ्चभागाः $\frac{८}{+५}$ एकेन गुणिताः $\frac{८}{+५}$, तथा षट्त्रिंशत् पञ्चभागाः $\frac{३६}{५+}$ एकेन गुणिताः $\frac{३६}{+५}$, एषां[1] योगः[2] $\frac{२००}{+५}$ भवत्येतदिच्छासमम् । किन्तु[3] गुणकक्रमात् कुक्कुटादयो जायन्ते (यथा) कुक्कुटाः २७३, हंसाः ९, मयूराः ३, एते युताः २८५ शतात् १०० न शुद्धयन्तीति विपरीतशोधनाच्छोध्य शेषमृणम् १८५ अगुणपारावतस्थाने जायते न चैतदिष्टम् । तथा कुक्कुटमूल्यं गुणितं १९५, हंसमूल्यं ७, मयूरमूल्यं ९, युतानि २११ शतान्न शुध्यन्तीति विपरीतशोधनाच्छोध्य शेषमृणं १११ पारावतमूल्यस्थाने[4] जायते न चैतदिष्टम्, एषामृणस्थाने ऋणोत्पत्तिः ।

अथ शून्योत्पत्तिः प्रदर्श्यते यथा त एव गुण्याः क्रमाद् दशभिः १० द्वाभ्यां २ चतुर्भिः ४ गुणिता भवन्ति $\frac{४०}{५}$ | $\frac{१६}{५}$ | $\frac{१४४}{५}$, युताः $\frac{२००}{५}$ इच्छातुल्याश्च किन्तु कुक्कुटा भवन्ति[5] ७०, हंसाः १८, मयूराः १२, युताः १०० शतान्निरवशेषं पततीति पारावतस्थाने शून्यं जायते, तथा कुक्कुटमूल्यं दशगुणितं ५०, हंसमूल्यं द्विगुणितं १४, मयूरमूल्यं चतुर्गुणं[6] ३६, युतौ १०० शतान्निरवशेषं शुध्यतीति पारावतस्थाने शून्यं जायते ।

तस्मादेवं गुणकानपास्येत् अन्यान् गृह्णीयात् । तत्र प्रयत्नलाघवार्थं समगुणानां स्थूलमृग्योपलक्षणमाहुः[7], यथा—

अन्योनात्तेन गुणितात्[8] तत्र नाप्ताधिको गुणः ।
गुणितागुणितान्योनामेवमेव विचिन्तयेत् ॥

इति । एतच्च प्रश्नादेव विचिन्त्य इच्छासाम्यकरणवेलायां तेषु[9] स्थानेषु तदभ्यधिकगुणकेन द्वादशगुणकेन गुणने अनयोः स्थानयोरेकचतुर्भ्यां गुणने इच्छासाम्यं भवति न तु क्रेतव्यवृन्दाच्छुध्यति, यतः कुक्कुटाश्चतुरशीतिर्भवन्ति शेषेष्वगुणितेष्वपि[10] एकोत्तरशतं भवति किं पुनर्गुणितेष्विति ।

अन्यदुदाहरणम्—

द्वाभ्यामेकं त्रिभिः पञ्च तथैकेन फलद्वयम् ।
दाडिमाम्रकपित्थानामशीत्या शतमानय ॥ ८० ॥

द्वाभ्यां रूपाभ्यामेकं दाडिमं लभ्यते, तथा त्रिभी रूपैः पञ्चाम्राणि, तथैकेन रूपेण द्वे कपित्थे इत्येवं लभ्यानामेषां दाडिमाम्रकपित्थानां समुदायोऽखण्डितफलशतात्मको रूपाणामशीत्या क्रेतव्यः, तत्कथमिति ।

---

[1] $\frac{३६}{५\times}$ यकेन गणिता $\frac{३६}{५}$ यषां । [2] योगः $\frac{२००}{५}$ । [3] कितं । [4] ११५ परा° । [5] भवन्ति ७ । [6] चतुर्गुणं ३९ । [7] 'मृगोप° । [8] अन्योनात्त ---। [9] तेशु । [10] शेषेषु गुणि° ।

न्यासः— $\frac{१}{२}$ | $\frac{५}{३}$ | $\frac{३}{१}$ | $\frac{१००}{८०}$

अत्र फलेष्वेव जीवेषु कल्पितेष्विष्टस्यैकस्य दाडिमस्य मूल्येन रूपद्वयेन फलस्थानत्रये गुणिते दाडिमस्थाने चापास्ते जातम् १० । ४ । २०० । एतेभ्यः पृथक् स्वमूल्येषु शुद्धेषु जातमेतत् ७ । ३ । १२० । शुद्धं स्थानद्वयं द्वादशकेन गुणितं युतं १२० इच्छातुल्यमेव, आम्राणि च पञ्च द्वादशगुणितानि षष्टिः ६०, तथा कपित्थे द्वादशगुणिते चतुर्विंशतिः २४ युतिश्चतुरशीतिः ८४, एतस्यां फलशताद्विशुद्धायां शेषं षोडश १६ अगुणे दाडिमस्थाने निविशते । तथा (आम्रमूल्यं त्रीणि) रूपाणि द्वादशगुणितानि षट्त्रिंशत् ३६, कपित्थमूल्यं रूपमेकं द्वादशगुणितं द्वादश युतिरष्टचत्वारिंशत् ४८, एतस्यां रूपाणामशीतेर्विशुद्धायां शेषं द्वात्रिंशत् ३२ अगुणे दाडिममूल्यस्थाने निविशते ।

अथवाऽऽम्रकपित्थानां चैते गुणकाः—

| ९ । १९ |
| ३ । ३१ |
| ६ । २६ |
| १५ । ५ |[1]

एवमन्यैरपि इष्टैकप्राण्यन्तरमूल्येन शेषस्थानेषु गुणनादिकं यथोक्तवत्कृत्वा दृष्टैर्गुणकारैः प्रश्नविभंगः कार्यः ।

करणसूत्रमार्या—

मन्दगतिशीघ्रगत्योर्दिवसस्यैकस्य[2] गतिविशेषेण ।
मन्दगतेः पूर्वगतं भजेत्ततः काललब्धिः स्यात् ।। ६५ ।।

अस्मिन् सूत्रे यद्यपि नैतच्छ्रूयते यदुत एतदीयस्य[3] कालस्य लब्धिर्भवतीति तथापि मार्गतुल्यतायाः काललब्धिरित्यर्थाद् गम्यते, यतो मन्दगतिशीघ्रगत्योर्मेलापादन्यत्र प्रथमत एवाभ्यर्थ्यते, एको मन्दगतिरपरः शीघ्रगतिः । कथमनयोर्मेलाप इत्यत्र हि ससम्भ्रमेव बुद्धिर्भवति । यदि वा वक्ष्यमाणसूत्रेण समागमकालार्थेन सह साहचर्यादिदं सूत्रं मेलापकार्थं[4] प्रतीयते । अथवा काललब्धिरित्यनेनाभिहितं कालाल्लब्धिः काललब्धिः, पूर्वप्रस्थितस्य पश्चात्

---

[1]
| ६ । ३९ |
| ३ । ३३ |
| ९ । २९ |
| ७ । ५ |

[2] मन्द मन्दगतिशीघ्रगत्योर्दिवसस्य । [3] मत् दीयस्य ९ । १९ ।
[4] मेलापकारार्थं ।

प्रस्थितेन सा च कालवती एव[1] भवति, अतिमन्दगतिरपि हि पूर्वप्रस्थितश्चेत् गरुत्मताऽपि द्वितीये एव काललवे समापद्यते। सैषा मन्दगतिशीघ्रगत्योर्मार्गतुल्यतेत्येवं भवति यतो मन्दशीघ्रयोर्गत्यो-र्गती प्रश्नात्कालपरिच्छिन्ने ते दिनप्रापयितव्ये कार्ये, ततस्तयोर्दिनगतिसम्मितयोर्गत्यन्तरमाददीत, तेन मन्दस्य शीघ्रप्रस्थानादपक्रमितमार्गप्रमाणं भजेत्, भागाप्तं शीघ्रेण मन्दस्य लाभे कालो भवति।

उदाहरणम्—

योयाति योजनान्यष्टौ दिवसैरर्धपञ्चमैः।
तस्य षट्सु प्रयातेषु पादोनेषु दिनेषु यः॥ ८१॥
योजनत्रयमेत्यह्ना स तन्मार्गगतिं गतः।
मिलिष्यति कदा तस्य गणयित्वा निगद्यताम्॥ ८२॥

यः किल दिनार्धसहितेन दिनचतुष्टयेन योजनान्यष्टौ प्रक्रामति तस्य गृहान्निर्गतस्य दिनपादोनानि षड् दिनानि अतीतानि[2], अथ तस्य पश्चादपरः प्रत्यहं योजनत्रयगामी प्रस्थितः स तेन प्रस्थितेन सह कदा निमीलनतां गमिष्यतीति।

न्यासः[3]—

४	८	६
१		१
२		४+

एतत्पूर्वगतेः पूर्वगतार्थं स्थापनम्। १। ३ शीघ्रगतिज्ञानाय[4] दिनगतिस्थापनम्।

सार्धानां चतुर्णां परभागानुबन्धविधिना रूपांशसवर्णने कृते जायते ९/२, तथा पादोनानां षण्णां परभागापवाहविधिना रूपांशसवर्णने कृते जायते २३/४। अथ मन्दगतिदिनगत्यानयनार्थं न्यासः ९/२|८|१। यद्यर्धपञ्चमैर्दिनैर्योजनान्यष्टौ गच्छति तदैकेन दिनेन किमित्यत्र जिज्ञासा। एकदिनगताया गतेः (ज्ञेयत्वाद् एकस्य दिनस्येच्छात्वम्), अर्धपञ्चमदिनगता गतिर्ज्ञायते इति तेषां प्रमाणत्वं, ज्ञाता गतिर्मध्यमो[5] राशिः। तत्र प्रमाणराशेश्छेदांशविपर्यासे कृते प्रभागवत्कर्मणा[6] लब्धम् १६/९। एषा मन्दगतेरेकदिनगतिः, शीघ्रगतेस्तु ज्ञायत एव दिनगतिर्योजनत्रयम् ३, एतयोर्दिनगत्योः 'तुल्येन भागजातावि'ति सावर्ण्यान्तरकरणाल्लब्धम् ११/९। अयं गतिविशेषो भाजकतयाऽपेक्षते[7] इति छेदांशविपर्यासे कृते स्थापितः ९/११। यस्यासौ हरस्तन्मन्दगतिसम्बन्धिपादोनदिनषट्कनिर्वर्तित-गमनं[8] साधयितुं न्यासः[9] ९/११ | १६/९ | २३/४। पादोनदिनषट्कस्य गतिर्न ज्ञायते इति तस्येच्छात्वम्, एकस्याह्नो ज्ञायते इति तस्य प्रमाणत्वं, ज्ञाता गतिर्मध्यमो राशिः। अत्र प्रमाणराशे रूपस्य रूपच्छेदनस्य भाजकत्वे छेदांशविपर्यासस्य करणाकरणयोर्विशेषो नास्ति, नापि गुणभाग-

---

[1] कालवत्येव। [2] अतानि। [3] ४/१/२ | ८ | ६/१/४। [4] °ज्ञायमाय। [5] °ध्यमे। [6] °कर्मण लब्धं १६/९। [7] °पेक्षते। [8] °न्मन्दनति°। [9] न्यासः १/१ | ६/९ | २३/४

हारयोर्भवति कश्चिद्रूपेण राशिना विशेष इति तस्य लोप[1] एव न्याय:, तदाहु: 'रूपेण गुणभाग-योरविशेषादार्थस्तल्लोप:[2] स्यादि'ति । एवं निवर्तिते रूपे मध्यमराशे: षोडशकमिच्छा-राशिच्छेदेन चतुष्केनापवर्तयेत् जायते ४/२ | २३ । अनयोरंशवधश्छेदवधभक्त: १२/२ । इदं मन्दगते: पूर्वगतं, दिनगतिविशेषेण भाजकवृत्या स्थापितेन गुणयेत् । तत्र गुण्यस्य छेदो गुणकस्यांशश्च तुल्याविति तल्लोप: । ततो गुणकच्छेदेन गुण्यांशे भक्ते भवति १२/११ । एवं मन्दगतिशीघ्रगतिभ्यां सममार्गाक्रमणे काल: । अतो लभ्यन्ते दिनान्यष्टौ ८, घटिका एकविंशति: २१, चषका एकोनपञ्चाशत् ४९ शेषं १/११ । अथवा दिनचतुष्टयं सार्धं प्रमाणराशिं, योजनाष्टकं मध्यमराशिं, पादोनदिनषट्कमिच्छाराशिं कृत्वा मन्दगते: पूर्वगतमानयेत्, तदेव लभ्यते १२/२, दिनगतिविशेषेण भागे तदेव दिनघटिकाचषकादि लभ्यते ।

करणसूत्रमार्यापूर्वार्धमाह—

दिनगतियोगार्धहृतान्मार्गादाप्तं[3] समागमे काल: ।

अधिगतप्रमाणं मार्गं द्वयोर्मन्दगतिशीघ्रगत्यो: प्रपन्नयो: यद्यपि मन्दगतिं पश्चात् कृत्वा पुर: प्रयाति शीघ्रगतिरतस्तयो: समागमो नास्ति, किन्तु स शीघ्रगतिर्यथानियतगन्तव्यमार्ग-मतिवाह्य यदा प्रत्यावर्तते अस्ति तदा तयोर्गच्छत्प्रत्यागच्छतो: समागम:; स कियता कालेन तयो: स्यादिति तयोर्मन्दगतिशीघ्रगत्योर्यथास्वं दिनगती साध्येते[4], तद्योगं कृत्वा दलयेत्, तेन भक्ता-न्मार्गपरिमाणात् समागमे काल आप्यते दिनादि: । उतायमभिप्राय:, मन्दगतिशीघ्रगत्योर्योजना-दिमिलिते द्विगुणमार्गप्रमाणसमं भवति । तयोश्च प्रतिदिनगमागम-कालगुणित इति, तद्योगभक्तो द्विगुणमार्गतुल्यकालप्रदो[5] भवति; तथा च त्रैराशिकम्—एकेन दिनेन[6] यदीष्टगतियोगदशयोजनानि निष्पत्तिं[7] यान्ति तद्योजनशतद्वयं कियतेति दशभि: शतद्वये भक्ते विंशतिदिनानि भवन्ति । यत्तु मार्गे द्विगुणयितव्ये तदकृत्वैव सूत्रे दिनगतियोगार्ध: कृत: स तदभिन्नार्थ एव, यस्माद् भाज्यगुणको भाजकच्छेदविधिना न विप्लवत इत्याहु: । तत एव मार्गप्रदेशलाभोऽपि सिद्ध्यतीति ।

उदाहरणम्—

एको ना योजनान्यष्टौ यात्यन्यो योजनद्वयम् ।
योजनानां शतं पन्था: संगम: क्व गमागमे ॥ ८३ ॥

एककालमेकस्मात्प्रदेशात् द्वौ पुरुषौ योजनशतप्रमाणं पन्थानं गन्तुं प्रस्थितौ; तयोरेक एकेन दिवसेनाष्टौ योजनानि नियमाद्गच्छति, द्वितीय एकेनैव दिवसेन योजनद्वयं गन्तुं शक्नोति; तयो: सोऽष्टयोजन: पुरो गच्छन्गन्तव्ययोजनशतपरिमाणं मार्गमतिवाह्य तस्य द्वियोजनस्य प्रत्यावर्तिवशात्सम्मुखमागच्छन्[8] कस्मिन् काले संगमं मेलापं भजत इति ।

---

[1] लाप । [2] °षात्रार्थस्तल्लोप्यं । [3] °योगर्थहृ° । [4] दिनं गती साध्येत । [5] °मार्गस्तु° । [6] एके दिने । [7] °ष्पत्ति । [8] °माच्छन् ।

न्यासः— ८ । २ । १००

आदिस्थिते दिनगती अत्राष्टकद्विके[1], तयोर्योगः १०, अस्यार्धं ५, अनेन हृतान्मार्गात् १००/५ आप्तं २०, एष समागमे संगमे कालः । तद्यथा, द्वियोजनश्चत्वारिंशद्योजनानि एतेन कालेन प्रयाति, अष्टयोजनस्तु षष्ट्युत्तरं शतं योजनानां, शतयोजनप्रमाणं मार्गमतिवाह्य योजनानां षष्टिं प्रत्यावर्तते । एवं च लब्धे काले मार्गप्रदेशोऽप्यानीयते, यथा—द्वे योजने यद्येकेन दिनेन तद्योजनशतं कियतेति न्यासः २ । १ । १००, मध्यं १ अन्त्येन १०० गुणितं १०० आदिना २ विभजेत् ५० । अथ पञ्चाशता दिनैर्यदि योजनशतं तद्दिनविंशत्या किमिति न्यासः ५० । १०० । २०, मध्यम् १०० अन्त्येन २० गुणयेत्[2] २०००, आदिना ५० विभजेत् ४० इति ।

संगमकाले ज्ञाते मार्गप्रमाणमानीयते । यथा—

दिनगतियोगार्धगुणात् संगमकालात् पथः प्रमाणं स्यात् ।। ६६ ।।

दिनगतियोगार्धं ५ एतेनास्मात्संगमकालात् २० गुणितान्मार्गो योजनानि १०० ।

(अथ संगमकालमार्गप्रमाणयोर्ज्ञातयोरेकस्य गतिज्ञानेऽन्यस्य गतिज्ञानार्थमार्यापूर्वार्धमाह—)

संगमकालविभक्तान्मार्गाद् द्विगुणाद्गतेर्विशेषोऽन्या[3] ।

मार्गात् १०० अस्मात् कालहृतात् ५, द्विगुणात् १०, ज्ञातशीघ्रगत्या ८ विहीनात् २, अज्ञातमन्दगतिरेषा । अथानयैव ज्ञातमन्द(गत्या)२ विहीनात् ८, अज्ञातशीघ्रगतिरेषा ।

करणसूत्रमार्यापरार्धम्—

पतितस्य भाटकार्धं दद्याच्छेषस्य परिपूर्णम् ।। ६७ ।।

सहसा पतितस्यातिवाहितमार्गानुसारेण स्वप्रमाणानुसारेण चानुपातिको[4] नित्यनियमितभाटकभागः पञ्चराशिकेनैव सिध्यति, भाटकार्धप्रदानमनयैव क्रियया[5] तत्र न युक्तमिति सूत्रारम्भसामर्थ्यात्क्रमयति तस्य भाटकज्ञानार्थमेतत्, तदयमर्थः क्रमपतितस्यायुगपद्गलितस्यावयवविस्नस्य तैलादेरानुपातिकभाटकांशलोपे प्राप्तेऽर्धं दद्यात् । अक्रमनिपाते हि तद्भाटकांशो लुप्येत्, क्रमनिपाते त्वारम्भात्प्रभृति परिसमाप्तिपर्यन्तं किञ्चित्किञ्चिदंशहानिक्रमेण शेषं शेषं व्यूढमेव भारिकेणेति नास्ति लोपः । अर्धे त्वयमभिप्रायः क्रमवर्धमानस्य क्रमह्रासिनो वा सर्वधनमाद्यन्तधनयुतिदलं पदहतं भवति । तद्यथा, प्रथमे दिने येन रूपषट्कं दत्तम् अनंतरं द्वितीयेऽह्नि एकैकरूपवृद्ध्येति यावद्दिनानि पञ्च, तेन प्रथमे दिने रूपषट्कं ददता यावत् पञ्चमे रूपदशकं तद्योगषोडशकस्यार्धमष्टौ दिनपञ्चगुणानि चत्वारिंशद्दत्तानि[6] भवन्ति ; तथा प्रथमदिने रूपदशकं दत्तमनन्तरं द्वितीयेऽह्नि एकैकरूपह्रासेनेति यावद्दिनानि पञ्च, तेन प्रथमे दिने रूपदशकं ददता यावत्पञ्चमे

---

[1] 'कन्द्विके' । [2] गुणयेत् २०० । [3] 'गतिविशे' । [4] 'नुयाति' । [5] मिकं । [6] 'दृतानि'

रूपषट्कं तद्योगस्य षोडशकस्यार्धमष्टौ दिनपञ्चकगुणानि चत्वारिंशद्दत्तानि भवन्ति; तदैतच्चत्वारि दिनानि प्रत्यहं दश दश ददतोऽष्टौ[1] वा दिनानि प्रत्यहं पञ्च पञ्च ददतो धनेन साम्यं भजते इति न्याय्यमेवार्धदानम्। शेषस्य पूर्वस्मात् शिष्टस्य मार्गस्वप्रमाणानुसारागतं परिपूर्णमेवेति।

उदाहरणम्—

कुतपे योजनान्यष्टौ नीयमाने धृते सति।
शतद्वयेन तैलस्य पलानां पञ्चभिः पणैः ॥ ८४ ॥
तदधः सुषिरं जातं तेन तैलं क्रमाच्च्युतम्।
पलानां विंशतिः शेषो भाटकं किं प्रदीयताम् ॥ ८५ ॥

पञ्चभिः पणैरष्टौ योजनानि तैलपलशतद्वयपूर्णे[2] स्नेहभाण्डे नेतुं नियमितेऽथ छिद्रत्वात्पथि क्रमगलत्तैले गन्तव्यदेशप्रापिते गलितशेषं तैलपलविंशतिर्दृश्यते तत्र किं तद्भाटकं दीयतामिति।

गलितशेषयोः[3] भाटकानयनार्थं पञ्चराशि(क)द्वयम्। यथाऽष्टभिर्योजनैर्यदि पलशतद्वयस्य पणपञ्चकं तदाऽशीत्युत्तरशतस्य[4] तैरेव योजनैः किमिति न्यासः[5] २०० ८ ५ | १८० ८, 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लब्धं पणाः ९/२; तथाऽष्टभिर्योजनैर्यदि पलशतद्वयस्य पणपञ्चकं भाटकं तदष्टाभिरेव योजनैर्विंशतेः किमिति न्यासः २०० ८ ५ | २० ८, 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लब्धं पणः १/२। अत्राशीत्युत्तरस्य शतस्य पतितत्वात् भाटकः किमिति तद्भाटकम् ९/२ दलीकृतम् ९/४ शेषस्य विंशतेः परिपूर्णमिति शेषभाटकेन १/२ तत्संयोज्य भाटकदानमेतत् ११/४, अतो लब्धौ पणौ द्वौ २ शेषं ३/४ पणाभावात् काकिनीलाभार्थं चतुर्भिर्गुणितांशादतो लब्धं काकिनीत्रयम् ३।

लब्धे भाटके अज्ञातपतिततैलार्थं न्यासः ८ ५ २०० | ८ ११/४, 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लभ्यन्ते तैलपलानि ११०। एतच्छतद्वया(दपा)स्य शेषं ९०, एत(द्)द्विगुणं पतितं १८० शतद्वयाच्छेषे[6] विंशतिः शेषः, तथा पतितमशीत्युत्तरं शतं नवतिं परिकल्प्य शेषतैलेन[7] विंशत्या संयोज्य तैलपरिमाणे दशोत्तरे शते जाते तद्भाटके च ज्ञाते अज्ञातपणपञ्चकज्ञानमन्यदपि 'नीते फले' इत्यादिनैव कार्यम्।

करणसूत्रमार्या—

पूर्वोनपरदिनांशान्[8] फलाहतान्प्रेक्षकैः पृथग्धृत्वा।
पूर्वान् परे निदध्याद्दानं व्यावृत्तिगुणितास्ते ॥ ९८ ॥

---

[1] दश दशतो°। [2] पूर्णे। [3] वलित°। [4] तदशी°। [5] न्यासः–१२०० ८ ५ | १८० ८। [6] [illegible]। [7] शेष°। [8] पूर्वोनापरदीनां°।

दिनग्रहणं चोपलक्षणार्थं, तेन परिच्छिन्नकालाध्वक्रियानिर्वाहनानियन्त्रितदानैर्नियन्त्रित-ग्रहणैर्वा पुरुषैर्मध्या(देव) कालाद्यंशेन एकैकशो द्विशस्त्रिशोऽन्यथा वा व्यावर्तमानैस्तदानीमविकलमेव यदा देयम् तदा दानविभागवैषम्यप्राप्तौ[1] केन कियद्दातव्यं ग्राह्यमपि चाऽविकलमेव यथा काले ध्वनिक्रियायां वा संभूय प्रवृत्तानां पुंसां येन कालाद्यशेन कश्चित् कश्चिद्व्यावर्तते कालाद्यंशा यथोपपन्नपौर्वापर्यानुसारे(ण) व्यवस्थापिता निजान्तरपूर्वकालाद्यंशहीनाः समस्तपुरुषदेयमिश्रफल-गुणिताः पृथक् पृथग्व्यावृत्तपुरुषशेषतात्कालिकसङ्ख्याभक्ता यथोपपन्नरूपा यावत्सम्भवं पूर्व-पूर्वपूर्वैः पूर्वपूर्वाभ्यां पूर्वेण च संयुता यावत्सपूर्वो[2] न केनचिदिति। ततस्तत्कालाद्यंशपर्यन्तव्या-वृत्तपुरुषसङ्ख्याकृतपृथक्पृथग्गुणनाः स्थानानुक्रमेणान्तराले व्यावृत्तपुरुषदायग्रहणविभागप्रमि-तये भवन्ति।

उदाहरणम्—

> एकेन याममेकं[3] द्वौ यामौ दृष्टमन्यपुरुषेण।
> संदृष्टं[4] यामत्रयमपरेण दिनान्तमपरेण॥ ८६॥
> नर्तकपक्षे देया तै रूपाणां षडन्विता नवतिः।
> तस्याः किं केन पृथक् देयं दृष्टानुसारेण[5]॥ ८७॥

कैश्चिच्चतुर्भिः पुरुषैरभिनयवस्तुनिरूपार्थिभिरेवं नटः समादिष्टो यथा त्वयाऽद्य सकलमेव दिनमस्माकं प्रेक्षकाणामभिनयः[6] प्रयोक्तव्यः ततः कृतनियोगस्य तव षण्णवतिर्दातव्येति। तच्छ्रुत्वा स नटस्तान्प्रत्याह भवद्भिश्चतुर्भिर्मह्यं षण्णवतिर्दातव्या, अहं तावत् सकलमेव दिवसं निजकर्म करिष्यामि, भवन्तस्तु यदि कदाचिद् उत्पन्नकर्तव्यागतपारतन्त्र्या मध्याद् व्यावर्ति-ष्यन्ते तदा कथमिति? ततश्च ते तमित्थमवोचन् भवतोऽङ्गीकृतं[7] वेतनं यथासत्यमेवास्तु, नृत्य-प्रयत्नो[8] हि तादृश एव प्रेक्षकशते तादृश एवैकस्मिन्नपि[9], प्रेक्षकलोचनपरम्परायाते न गुरुर्भवति[10] (न) लघूभवति न अन्यथा, तस्माद्यो योऽन्तरा व्यावर्तिष्यते (स स) समस्तपुरुषभागापन्नस्वदृष्टा-नुसारेण विभज्य दास्यति, शेषं शेषपुरुषेष्वापतिष्यति यावत्प्रेक्षणान्तस्थायी[11] सर्वशेषं दास्यति, येन तव षण्णवते रूपमपि न्यूनं न भविष्यतीति। अथ तद्वचनानन्तरं तेषां चतुर्णां पुंसामग्रे स नर्तको नर्तितुं[12] प्रवृत्तो, यावद्दिनचतुर्भागो गतस्तदा तेषां मध्यादेक उत्पन्नव्यापारो गतः त्रयः प्रेक्षकास्तिष्ठन्ति, यावद्दिनार्धमतिवृत्तं अथ द्वितीयोऽपि पुरुषस्समुत्पन्नव्यापारो[13] गतः, याव-द्दिनत्रिभागोऽतिवृत्तः अथ तृतीयोऽपि पुरुष उत्पन्नव्यारो गतस्तदेक एव प्रेक्षको दृश्यते यावद्दिनं नृत्यं[14] च सम्पूर्णमिति। तत्र तेन नटेन तावद्यथानियोगं पारंगतेन वेतमविकलमेव षण्णवतिराप्ता। तैस्तु प्रेक्षकैरसमदर्शिभिः कियत्कियद्दातव्यमिति।

---

[1] 'वैशम्य'। [2] यावत्संपू'। [3] एकेनापम'। [4] सन्दृष्टं। [5] देय दृष्टवानु'। [6] प्रेक्षि-कैरभि'। [7] भवन्तो'। [8] नृत'। [9] एवक'। [10] गुरूभवति। [11] 'स्थायां। [12] नतको नर्तितं। [13] 'मुत्पव्या'। [14] नृतं।

न्यासः—

१	१	१	१
$\frac{१}{४}$	$\frac{१}{२}$	$\frac{३}{४}$	$\frac{१}{१}$
४	३	२	१

देयम्[1] ९६ ।

अत्र प्रथममेकैकः पुरुषो व्यावृत्त इति तानि रूपाणि यामचतुष्टयक्रमेण तेषामेव दिनपाददिनार्धपादोनदिनदिनानां भविष्यद्गुणकत्वादुपरि न्यस्तानि । यदुक्तं 'विन्यस्याधो गुण्यमि'ति, प्रथमे दिनपादे चत्वारः प्रेक्षकाः ततो दिनदलान्तं त्रयः ततो दिनपादत्रयं द्वौ दिनान्तं यावदेक इति प्रेक्षकसङ्ख्याऽपि यामद्वियामादिक्रमेणैव भविष्यद्भाजक(त्वा)त्तेषामध एव न्यस्ता, छेदो हि भाजको भाज्याधः स्थाप्य एव[2] गणिते रूढ इति । सर्वेषु दिनभागेषु करिष्यमाणान्तरत्वात्कृतच्छेदसाम्येषु $\frac{१}{४}$ | $\frac{२}{४}$ | $\frac{३}{४}$ | $\frac{४}{४}$ परमान्त्यदिनभागः $\frac{४}{४}$ पूर्वेण $\frac{३}{४}$ ऊनः $\frac{१}{४}$, स च दिनभागः $\frac{३}{४}$ पूर्वेण $\frac{२}{४}$ ऊनः $\frac{१}{४}$, सोऽपि $\frac{२}{४}$ पूर्वेण $\frac{१}{४}$ ऊनः $\frac{१}{४}$, तस्य तु $\frac{१}{४}$ सर्वपूर्वत्वादपूर्वत्वे प्रकृतावेव स्थितिरिति जातं स्थानचतुष्टये $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{४}$ । एतत् स्थानचतुष्टयं[3] फलेन ९६ पृथक् पृथग्गुणितं स्वच्छेदेन ४ अपवर्तितं जातं २४ । २४ । २४ । २४ । प्रेक्षकैः[4] ४ । ३ । २ । १ । क्रमाद् भक्तं जातं[5] ६ । ८ । १२ । २४ । ततः सर्वपरे २४ पूर्वेषु[6] ६ । ८ । १२ निहितेषु ५०, ततो द्वादशसु १२ पूर्वयोः ६ । ८ निहितयोः[7] २६, ततोऽष्टके पूर्वस्मिन् ६ निहिते १४, षण्णां पूर्वाभावाद्यथास्वरूपमेव[8] ६, तदिदं जातं स्थानचतुष्टयं[9] ६ । १४ । २६ । ५०, एतच्च क्रमेण व्यावृत्तपुरुषसङ्ख्यया एकैकेन गुणितं तथैवेति लब्धो दानविभागः । प्रथमयामव्यावृत्तेन षड् देयानि, दिनार्धव्यावृत्तेन चतुर्दश, त्रियामव्यावृत्तेन षड्विंशतिः, सकलदिनव्यावृत्तेन पञ्चाशत्, ऐक्ये भवति षण्णवतिः ।

द्वितीयोदाहरणम्—

युग्यं क्रोशत्रितयं दशभिः पुरुषैः शतेन नेतव्यम् ।
क्रोशे क्रोशे तेभ्यो व्यावृत्ताः द्वित्रिपञ्चनराः ॥ ८८ ॥

दशभिर्युग्यवाहकैस्त्रीन् क्रोशान् रूपशतेन नेतुं युग्यं प्रस्तुतं, यावत् क्रोशमेकं दशापि पुरुषास्तत्र युक्ता आसन्, अथ क्रोशान्ते द्वौ युग्यवाहकौ व्यावृत्तौ अष्टौ वाहकाः शेषा यावद्द्वितीयक्रोशान्तं, ततोऽन्येऽपि त्रयः पुरुषा व्यावृत्ताः पञ्च शिष्यन्ते यावत् सकलमार्गान्तमिति, तत्र युग्यवाह्येन तावत्तावतो[10] मार्गादभ्युपगतं वाहनभाटकं रूपशतं दत्तमेव तैस्तु युग्यवाहकैर्विषमपरिश्रमैर्विषमवेतनत्वे प्राप्ते कथं विभक्तव्यमिति ।

---

[1] देयं ९८ । [2] भाज्यायः स्थाप्येव । [3] स्थाने चतु॰ । [4] प्रेक्षकः । [5] जातं ६ । [6] पूर्वेषु ६ । [7] निहितयो, २९ । [8] ॰मेव ९ । [9] ॰यं ६ । १४ । २९ । ५० । [10] तावतावतो ।

व्यावृत्तसङ्ख्या मार्गभागसङ्ख्या शिष्टवाहकसङ्ख्या च पूर्वोदाहरणोक्तरीत्या स्थाप्यते। व्यावृत्तिप्रदेशः क्रोशः त्रिभागः, द्वौ क्रोशौ द्वौ त्रिभागौ, त्रयः क्रोशास्त्रयस्त्रिभागा इति स्थापिताः—

व्या २	व्या ३	व्या ५
मा $\frac{१}{३}$	मा $\frac{२}{३}$	मा $\frac{३}{३}$
वा १०	वा ८	वा ५

यदर्थं सूत्रे 'दिनांशानि'त्युक्तं तत्र दिनग्रहणं कालाध्वनोरपि ज्ञापनार्थं, तत्र परममार्गभागः $\frac{३}{३}$ पूर्वेण $\frac{२}{३}$ ऊनः $\frac{१}{३}$, सोपि $\frac{२}{३}$ (पूर्वेण $\frac{१}{३}$) ऊनः $\frac{१}{३}$, तस्य तु सर्वपूर्वत्वादपूर्वत्वे प्रकृतावेव स्थितिरिति जातं स्थानत्रये $\frac{१}{३}$ | $\frac{१}{३}$ | $\frac{१}{३}$। एतत्स्थानत्रयं फलेन १०० पृथक् पृथग्गुणितं $\frac{१००}{३}$ | $\frac{१००}{३}$ | $\frac{१००}{३}$, एतानि वाहकसङ्ख्याभिः १० । ८ । ५ पृथक् पृथक् हृतानि $\frac{१०}{३}$ | $\frac{२५}{६}$ | $\frac{२०}{३}$, एतेषु सर्वान्त्ये $\frac{२०}{३}$ पूर्वयोः[१] $\frac{१०}{३}$ | $\frac{२५}{६}$ निहितयोः $\frac{८५}{६}$, ततो मध्यमः[२] $\frac{२५}{६}$ पूर्वेण $\frac{१०}{३}$ सहितो जातः $\frac{१५}{२}$, प्रथमः पूर्वाभावात् प्रकृतस्थ एव $\frac{१०}{३}$, तदिदं जातं स्थानत्रयं $\frac{१०}{३}$ | $\frac{१५}{२}$ | $\frac{८५}{६}$। एतत् क्रमेण पृथक्पृथक्प्रदेशतो व्यावृत्तवाहकसङ्ख्याभिः २ । ३ । ५ गुणितं $\frac{२०}{३}$ | $\frac{४५}{२}$ | $\frac{४२५}{६}$, एष वाहकानां भाटकविभागः। प्रथमस्य रूपाणि[३] ६ शेषं $\frac{२}{३}$, द्वितीयस्य[४] रूपाणि २२ शेषं $\frac{१}{२}$, तृतीयस्य रूपाणि ७० शेषं[५] $\frac{५}{६}$, एतदैक्ये भवति शतम्।

तृतीयोदाहरणम्—

> शिवस्य पञ्चवक्त्रस्य पूजायां मुखपञ्चके।
> रूपत्रिशत्या पञ्चैव ब्राह्मणाः स्तोत्रपाठिनः ॥ ८९ ॥
> निमन्त्रिताः केनचित् ते चैकैकमुखपूजने।
> समाप्ते क्रमशो यातास्तेषां का दक्षिणा वद ॥ ९० ॥

पञ्चवक्त्रस्य सदाशिवभट्टारकस्य केनचित् पूजायां स्तोत्रपाठिनः शतत्रयेण रूपाणां दक्षिणया भगवतः स्तोत्रोपसंहारसम्पादनायाभ्यर्थिताः, ते कृताभ्युपगमास्तत्पूजावसरे पञ्चापि युगपत्स्तोत्रं पठितुं प्रवृत्ताः, यावत् प्रथमवक्त्रपूजा सम्पन्ना तत एकः स्तोत्रपाठी समुपजातव्यापार उपपन्नं दक्षिणाभागं परिगृह्य गतः, ततो द्वितीयवक्त्रपूजायां चत्वारः स्तोत्रपाठिनः

---

[१] पूर्वयोः $\frac{१०}{३}$ । $\frac{२५}{६}$ निहितयोः $\frac{८५}{६}$ । [२] मध्यमः $\frac{२५}{६}$ । [३] रूप ६ । शेष । [४] तृतीयस्य रूप २२ शेष । [५] शेष $\frac{५}{६}$ ।

स्थिता यावद्द्वितीयवक्त्रपूजान्तम् अथ द्वितीयोऽपि पाठकस्तथैव गतः, शेषास्त्रयः[1] यावत्तृतीयवक्त्रपूजान्तम् अथ तृतीयोऽपि पाठकस्तथैव गतः, शेषौ द्वौ यावच्चतुर्थवक्त्रपूजान्तं[2] ततश्चतुर्थोऽपि पाठको निवृत्तः एक एवावशिष्टः पाठकः यावत्पञ्चमवक्त्रपूजान्तं[2], ततः सोऽपि निवृत्तः इति। कस्तेषां[3] दक्षिणाविभाग इति।

अत्र वक्त्रसमुदायो रूपत्वेन कल्पित इति प्रथमवक्त्रं (एकः पञ्चभागः द्वितीयवक्त्रं द्वौ पञ्चभागौ तृतीयवक्त्रं त्रयः) पञ्चभागाः चतुर्थवक्त्रं चत्वारः पञ्चभागाः पञ्चमवक्त्रं[4] पञ्च पञ्चभागा इति तेषां पाठकैः सह व्यावृत्तैश्च सह स्थापनम्—

१	१	१	१	१
$\frac{१}{५}$	$\frac{२}{५}$	$\frac{३}{५}$	$\frac{४}{५}$	$\frac{५}{५}$
५	४	३	२	१

देयं[5] ३००।

'पूर्वोनपरदिनांशानि'ति कृते[6] जातम् $\frac{१}{५}$ | $\frac{१}{५}$ | $\frac{१}{५}$ | $\frac{१}{५}$ | $\frac{१}{५}$, एतत्पृथक् पृथक् फलेन ३०० गुणितं गुण्यच्छेदेन पञ्चभिरपवर्तितं ६० । ६० । ६० । ६० । ६० । पृथक् पृथक् पाठकैर्भक्तं[7] १२ । १५ । २० । ३० । ६०, एते पूर्वयुक्ता जाताः १२ । २७ । ४७ । ७७ । १३७ । व्यावृत्या एकैकेन गुणितास्तदेवेति लब्धो विभागः, युतिः ३००।

ननु प्रथमस्य पुरुषस्य तावत् प्रथमोदाहरणे षण्णवतिमध्यादुत्पद्यन्ते[8] रूपाणि षड् दातव्यानि, यतः षण्णवतिश्चतुर्भिर्यत्र दीयते तत्रैकेन चतुर्विंशतिस्तत्र दिनचतुर्भागेन षडेव भवन्ति; द्वितीयादीनि त्वन्यान्यफलानि भवितुमर्हन्ति, तथा च सर्वेषां पञ्चराशिके न्यासः[9]

$\begin{array}{c|c} १ & \frac{१}{४} \\ ४ & १ \\ ९६ & ० \end{array}$ 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लभ्यन्ते रूपाणि ६, षण्णवतेः पातयित्वा शेषम् ९० । अत्राप्येकदिने(न) यदि त्रिभिर्नवतिर्दीयते तदेकेन पुरुषेण द्विनपादद्वयेन किमिति न्यासः $\begin{array}{c|c} १ & \frac{१}{२} \\ ३ & १ \\ ९० & \end{array}$, 'नीते फलेऽन्यपक्षमि'ति लभ्यते १५ पञ्चदश, नवतेः शोधयित्वा भवन्ति ७५ । अत्राप्येकेन दिनेन द्वाभ्यां दीयते पञ्चसप्ततिः तत्त्रिभिर्दिनपादैरेकेन किमितिः न्यासः $\begin{array}{c|c} १ & \frac{३}{४} \\ २ & १ \\ ७५ & \end{array}$, अतो

[1] शेषस्त्रयः। [2] 'पूजा। [3] तेषा। [4] पंचवक्त्रं। [5] दयं। [6] पूर्वोनापरदिनांशानि कृत। [7] प्रेक्षके। [8] 'द्यते। [9] न्यासः $\begin{array}{c|c} १ & १४ \\ ४ & १ \end{array}$।

लाभादुपपद्यते $\frac{२२९}{८}$, एतत्पञ्चसप्ततेः शोधयित्वा शेषं $\frac{१७९}{८}$ चैकेन[1] दिनेनेदं एकस्य पुरुषस्य देयं भवति चैषां युतिः षण्णवतिरिति। अत्यल्पमिदमुच्यते इदमपि वक्तव्यं यदुतषोडशभागभागी प्रथमः पुरुषः, त्रिभागात्पादद्वयभागी[2] द्वितीयः, द्विभागात्पादत्रयभागी तृतीयः, रूपभागी चतुर्थः, तेषां षण्णवतिर्देयेति। प्रक्षेपगणितेनैव फलं सिद्धयतीति तथान्यदेव फलमस्तु तद्बलनार्थं चैष[3] न्यासः— $\frac{३}{७७}$ | $\frac{८}{७७}$ | $\frac{१८}{७७}$ | $\frac{४८}{७७}$ फलमिश्रं ९६, स्वयुति १ हृतप्रक्षेपानिति भवितव्यमेभिः फलैः[4] $\frac{२८८}{७७}$ | $\frac{७६८}{७७}$ | $\frac{१७२८}{७७}$ | $\frac{४६०८}{७७}$। एष आक्षेपः, तथा हि यदा प्रथमयामादेवैकः पुरुषो व्यावर्तते तदा तात्कालिकेनैव विभागेन सर्वे समधनप्रदाः, ततश्च व्यावृत्तः पुरुषो यथा षड् ददाति एवमन्ये त्रयोऽपि षडेव दातुमर्हन्ति, तावता कालांशेन तावतां प्रेक्षकाणाम् एकस्य या व्यवस्था सा पुरुषान्तरेऽपि तल्लङ्घने हेत्वभावात्। अतः प्रथमयामे प्रतिपुरुषं षण्णां प्रदानोपपत्तेः चतुर्विंशतिः परिनिश्चिता भवति। किन्तु तद्व्यावृतस्य तदन्तदर्शनत्वात्तावदेव दानम्, अन्येषां दातव्यान्तरसहितं भविष्यति। तथा च चतुर्विंशतिविहीनायां षण्णवतौ जातायामेकस्मिश्च प्रेक्षके व्यावृत्ते द्वासप्ततिर्देयं मिश्रमवशिष्यते त्रयश्च प्रेक्षकास्त्रयश्च यामाः, ततो द्वितीययामान्ते द्वितीयपुरुषस्य व्यावृत्तस्य प्रथमयामोपपन्नं रूपषट्कं दातव्यतया निर्णीतं स्थितमेव, द्वितीययामे तु तस्य किं स्यादिति द्वासप्ततेः पुरुषविभागाच्चतुर्विंशतिः यामविभागादष्टाविति व्यावृत्तिकामस्तु प्रथमयामोपपन्नषट्केन सह रूपचतुर्दशकं प्रदातुमर्हति। एवमन्यावपि। किन्तु तयोरव्यावृत्तत्वाद्दातव्यान्तरसहितं भविष्यति। तथा च द्वासप्ततेरपि चतुर्विंशतौ पतितायामष्टचत्वारिंशद्देयं[5] मिश्रमवशिष्यते प्रेक्षकौ द्वौ यामावपि द्वाविति, ततस्तृतीययामान्ते तृतीयपुरुषव्यावृत्तिप्रसंगेन तस्य प्रथमयामोपपन्नानि षट् द्वितीययामोपन्नान्यष्टौ चेति चतुर्दशकं दातव्यतया निर्णीतं स्थितमेव, तृतीययामे तु तस्य किं स्यादित्यष्टचत्वारिंशतश्चतुर्विंशतिः[6] पुरुषविभागात्, चतुर्विंशतेः[7] यामविभागाद् द्वादशेति प्राक्तनयामद्वयपृथक्पृथगुत्पन्नदेययोगेन चदुर्दशकेन सह षड्विंशतिमेष दातुमर्हति। एवमन्योऽपि। किन्तु तस्याव्यावृत्तत्वात् तद्दातव्यान्तरसहितं भविष्यति। तथा चाष्टचत्वारिंशतश्चतुर्विंशतौ निवृत्तायां चतुर्विंशतिरवशिष्यते पुरुषस्य विभागो नास्ति नापि यामविभाग इति साऽविभक्तैव प्राक्तनयामत्रयपृथक्पृथगुत्पन्नदेययोगेन षड्विंशत्या सहिता पञ्चाशदेतस्य देयमापद्यते, यदनुसारेण सूत्रितवानाचार्यः 'पूर्वान् परे निदध्यादि'ति। यदेव हि पूर्वे वितरन्ति तदेवोत्तरेऽपि, किन्तु स्वयामोपपन्नदेयसहितमिति न्यायात्। अथ यच्च कृतं 'पूर्वोनपरदिनांशान्फलाहतानि'ति तत्र कोऽभिप्रायः? अयमभिप्रायः। प्रथमो दिनांश एकयामात्मकः स एव भागप्रमितये भवति। द्वितीयस्तु द्वियामात्मको यद्यपि तथापि प्राक्तनदिनभागेन सर्वेषां देयाया व्यवस्थायाः कृतत्वात् तद्विहीन एव स्वव्यवस्थात्मको भवितुमर्हति, इति यावत् सर्वान्त्यः सर्वपूर्वविहीन इति। यत्तु 'फलाहृतानि'ति[8] तत्र कोऽयं प्रकारः? सत्यं

---

[1] चेकेन। [2] त्रिभागाच्चतुर्विंशतिभागद्वय°। [3] तद्बलनार्थं चैष न्यासः $\frac{१६}{}$ | $\frac{१३}{८}$ | $\frac{१}{७}$ |
[4] फलैः $\frac{२८८}{१७}$ | $\frac{६८८}{७७}$ | $\frac{१०२८}{७७}$ | $\frac{४६०८}{७७}$ |। [5] °मष्टाचत्वारिंशद्देय°। [6] °शात। [7] °शते।
[8] फलाहतानि।

यद्यपि पूर्वं प्रथमयाम एवं फलेन घातः (चतुर्थभागः) उपपद्यते तस्य तदा सकलत्वात्, यामान्तरेषु तु तस्य विहीनत्वाच्चेति[१] तथापि प्रथमयामहीनस्य कालस्य विभागप्रस्तावे द्वितीययामस्त्रिभाग उपपद्यते, तथा च द्वासप्तत्या गुणनाच्छेदेनापवर्तने[२] चतुर्विंशतिर्भवति, प्रेक्षकैस्त्रिभिरपि[३] भागादष्टाविति । किन्तु तस्य द्वितीययामस्य पूर्वोनपरदिनांशानिति[४] क्रियया चतुश्छेदत्वमवशिष्यमाणं[५] चतुर्भागहीनत्वं फलस्य कुर्यात् । अतश्चतुर्भागाधिकस्य गुण्यः कल्पितः । अथोच्यते, प्रथमो यामश्चतुर्भागः द्वितीयस्त्रिभागः तृतीयो द्विभागः चतुर्थो रूपमिति किं न स्वरूपेणैव स्थाप्यन्ते, षण्णवतिद्वासप्तत्यष्टचत्वारिंशच्चतुर्विंशतिभिरेव किमिति न गुण्यन्त इति ? उच्यते, पृथक् पृथग्गुण्यसूत्रेण गणकसूत्रेण[६] च क्रियमाणे महद्गौरवं[७] कृतं स्यात्, यथा वरं पञ्चराशिचतुष्टयमेव पूर्वपूर्वशुद्धिसहितं श्रेयः स्यादिति ।

करणसूत्रम्—

भागैर्विभज्य रूपं पृथक् पृथक् तद्युतिं[८] प्रकुर्वीत ।
विभजेत तया रूपं वापीपरिपूरणे कालः ॥ ६९ ॥

यत्र कालस्याभिमतस्य भागैरंशैः किञ्चिद्वस्तु एकैकशोऽपि सम्पन्नाभिमतस्वरूपं कैश्चिद्वस्तुभिर्जायते तत्र तैर्वस्तुभिस्तद्वस्तुरूपसम्पादनाय युगपद्व्यापृतैर्निजकालांशन्यूनेन कालेन शीघ्रमेव तत्कर्म कर्तव्यं, किन्तु कियता कालेनेति जिज्ञासितैः पृथक् पृथक् तत्सम्पादकवस्तुसम्बन्धिभिः कालांशैः[९] पृथक् पृथक् रूपैर्विभक्तैर्युतै रूपं हृतं युगपदभिमतवस्तुरूपसम्पादनकालो भवतीति ।

उदाहरणम्—

दिवसार्धपादपञ्चमषड्भागैः पूरयन्ति या वापीम् ।
ताः समकालविमुक्ताः प्रणालिकाः पूरयन्ति कदा ॥ ९१ ॥

प्रणालिकाचतुष्टयवती वाप्यस्ति, यास्वेकैकशो मुक्तासु[१०] तस्या दिनस्यार्धेनैकस्यां, पादेन द्वितीयस्यां, पञ्चभागेन तृतीयस्यां, षड्भागेन चतुर्थ्यां पूरणं भवति, यदा युगपन्मुक्तास्तदा कियता कालेन सा पूर्यत इति ।

न्यासः— $\frac{१}{२}$ | $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{५}$ | $\frac{१}{६}$

एतैः कालांशैः पृथक् पृथग्रूपाणि 'रूपे छेदेन हते छेदगमो भागभागविधिरि'ति विभक्तानि जातानि २ । ४ । ५ । ६, एतानि युतानि १७, एतेन रूपं भक्तं $\frac{१}{१७}$, एष ताभिः प्रणालिकाभिः समकालविमुक्ताभिर्वापीपरिपूरणस्य कालः । तथा च यया प्रणालिकया मुक्तया दिनदलेन सा वापी पूर्यते सा सकलदिनविमुक्ता वापीद्वितयपरिपूरणतुल्यं[११] कालं

---

[१] °त्वान्नेति । [२] °च्छेदना° । [३] प्रेक्षिकैं° । [४] पूर्वोनापर° । [५] चतुच्छेत्वमवशिष्यभण । [६] °सूत्रेणा । [७] °गौरं । [८] °द्युक्तिं । [९] कलाशैः । [१०] मुक्तास । [११] परिपूरणंतुल्यं ।

वहति, तथा यया दिनपादेन सा वापीचतुष्टयपरिपूरणतुल्यं[१], यया च दिनपञ्चभागेन सा वापीपञ्चपरिपूरणतुल्यं, यया च षड्भागेन सा वापीषट्कपरिपूरणतुल्यं, एताश्चतस्रो युगपन्मुक्ताः प्रणालिका यदि सप्तदशवापीर्दिनेन पूरयन्ति तदैकां वापीं कियता दिनभागेनेति सप्तदशभागो दिनस्य युक्तः । एतस्य च त्रैराशिकद्वयस्य लाघवार्थमाचार्येण पन्थाः प्रदर्शितः । यत इह कालविशेषो जिज्ञासितः तत्सजातीयो[२] मध्यमराशिः कालात्मकः, यस्य स कालविशेषो जिज्ञासितः स इच्छाराशिर्वाप्यात्मकः, ज्ञातवाप्यात्मकः प्रमाणराशिः, तदुक्तं 'विभजेत तया[३] रूपमि'ति । अत्र च दिनसङ्ख्याया रूपस्य मध्यमराशेर्वापीसङ्ख्यायाश्च रूपस्येच्छाराशेर्वधे रूपमेव भवतीति रूपयोर्वधावधे विशेषाभावादेकस्य रूपस्य रूपद्वयवधस्याप्येकतरोपेक्षणं कृतमाचार्येण येन त्विह भागहारः स प्रथमराशिके जिज्ञासितत्वेन स्थितः भागलब्धयुतिरूपत्वात् । अतस्तत्सजातीयो वाप्यात्मकैव तत्र मध्यमराशिः, सा च वापी एकदिनभागैरेकवापीपूरणस्य[४] ज्ञातत्वाद्दिनस्य वापीसङ्ख्याविशेषो जिज्ञासित इति दिनमिच्छाराशिः, दिनभागाः प्रमाणराशिः । इहापि वापीसङ्ख्याया रूपस्य दिनसङ्ख्यायाश्च रूपस्य वधेऽवधे वापि विशेषाभावादेकतरोपेक्षणं कृतं यदुक्तं 'भागैर्विभज्य रूपं पृथक् पृथक् तद्युतिं प्रकुर्वीते'ति । प्रतिकालांशं पृथक् पृथक् सामस्त्येन वापीपरिसमाप्त्या पृथक् पृथगेव कालांशभक्तानि रूपाणि विधाय तत्फलयोगः कृतः, तदयं त्रैराशिकयोः क्रमान्न्यासः—

[५]

$\frac{१}{२}$	१	१
$\frac{१}{४}$	१	१
$\frac{१}{५}$	१	१
$\frac{१}{६}$	१	१

२	१	१
४	१	१
५	१	१
६	१	१

करणसूत्रमार्या[६]—

पृथगध्वभाण्डभाटकवधोनभाण्डाध्वघातदलवर्गात्[७] ।
मूलेन हीनभाण्डाध्वहतिदलं मार्गशेषहृतम्[८] ॥ ७० ॥

---

[१] °चतुष्टयं परिपूरणंतुल्यं । [२] °जातियो । [३] विभाज्ये तत्तया । [४] एकादिनभागैरेक-भौवापी° । [५]

$\frac{१}{२}$	१	१
१४	१	१
१५	१	१
१६	१	१

। [६] °मार्यं । [७] °वधोतभाण्डाध्वचात° । [८] °शेषहृतं ।

इयन्तं मार्गमियताऽभ्यन्तरभाटकेनेयान्भारो नेतव्य इति व्यापारितेन भारहारेण यदा भारहारान्तरेण स भारो हारयितुमिष्यते तदा सकलमार्गनियमितभाटकादात्मनः किं परिगृहीतव्यं गृहीतशुद्धभारवाहस्य मार्गशेषात् किं दातव्यमिति गतगन्तव्यक्रोशादिभावेनाध्वनि विभक्ते तयोः खण्डाध्वनोस्तथा भाण्डस्य भाटकस्य च घातेन[1] रहितात्समस्ताध्वभाण्डवध-(दल)वर्गाद् गृहीतेन मूलेन रहितं भाण्डाध्वघातार्धं गन्तव्यमार्गभक्तं[2] प्रथमभारहारग्राह्यं भाटकं भवतीत्यर्थः। तत्परिशुद्धसमग्रभाटकशेषं[3] द्वितीयभारहारभाटकमिति[4]।

उदाहरणम्—

पनसचतुरधिकविंशतिमभ्यन्तरभाटकैर्नयतः[5] ।
पञ्चक्रोशान् नवभिः पनसैः क्रोशद्वये किं स्यात् ॥ ९२ ॥

चतुर्विंशतिपनसभृतं भारं तदभ्यन्तरस्थनवपनसभाटकनियमनया क्रोशपञ्चकं नयतः क्रोशद्वयान्निवृत्तस्य किं स्यात्।

(न्यासः—) २४। ५। ९।

मार्गस्य क्रो ५ अस्य गतगम्यविभागः क्रो २ क्रो ३, भाण्डं २४, भाटकं ९ पनसाः, एषां वधः १२९६, भाण्डस्य २४ अध्वनः ५ घातः १२०, दलं ६०, वर्गः ३६००, एतत्पृथगध्वभाण्डभाटकवधेन दर्शितेनानेन १२९६ ऊनम् २३०४, अतो मूलम् ४८, एतेन भाण्डाध्वहतिदलं ६० हीनं १२, मार्गशेषेण ३ हृतं ४, लब्धं प्रथमभारहारस्य भाटकम्, एतन्नवभ्यः शोधयित्वा शेषं ५ द्वितीयभारहारस्येति।

(सूत्रम्—)

प्रथमद्वितीयभारौ परभृतिगुणितौ समन्वितौ छेदः।
लब्धभृतिमार्गघाते परभरगुणिते भवत्यध्वा[6] ॥ ७१ ॥

उद्व्यूढो भारो ज्ञातमार्गभाटकः कियताप्यध्वखण्डेन ज्ञातभृतिर्यदा तदा मार्गविभागजिज्ञासायां यौ तौ प्रथमद्वितीयौ भारौ परभृतिगुणितौ प्रथमभारो द्वितीयभृत्या गुणितो द्वितीयभारः प्रथमभृत्या गुणित इति परस्परसम्बन्धिभृतिगुणितौ सन्तौ युतौ[7] एकराशितामापाद्य भाजकः कर्तव्यः, कस्येत्याह लब्धभृतिमार्गघाते पृथक् पृथग्लब्धे भृती[8] अविभक्तमार्गगुणिते परभरगुणिते तयोः। एवं सति मार्गविभागो भवति।

उदाहरणम्—

पनसचतुरधिकविंशतिरन्तर्भृत्या चतुर्भिरेकेन।
नीताः तद्भृतिहीनाः पञ्चभिरपरेण पुरुषेण ॥ ९३ ॥

---

[1] चातेत। [2] 'मार्ग भक्तं। [3] 'समग्रहभा'। [4] 'भागहार'। [5] 'भाटकेन मतः। [6] 'ध्व। [7] युता। [8] भृति।

क्रोशान् पञ्च द्वाभ्यां भारः स एवमुद्व्यूढः[1]।
केन कियन्तं भागं मार्गस्येत्युच्यतां विद्वन् ॥ ९४॥

चतुर्विंशतिपनसभृतं[2] भारं केनचिदभ्यन्तरभाटकेन नयता क्वचिन्मार्गैकदेशं नीत्वा[3] तद्भाराभ्यन्तरात् पनसचतुष्टयं भृत्यर्थं गृहीतं, ततस्तद्भृतिहीनं विंशतिपनसं भारम् अन्येन पुरुषेण मार्गान्तं नीत्वा तद्भाराभ्यन्तरात्पनसपञ्चकं भृत्यर्थं गृहीतमिति, पनसचतुरधिकविंशतिरूपो भारो द्वाभ्यां पुरुषाभ्यां समुद्व्यूढः पथः क्रोशपञ्चकं प्रापितोऽथ तैः तत्र न ज्ञायते प्रथमेन कियतः क्रोशानपरेण कियत इति।

न्यासः— प्रथमो भारः २४, भृतिः ४; द्वितीयो भारः २०, भृतिः ५।

प्रथमभारो २४ द्वितीयभृत्या गुणितः १२०, द्वितीयभारः २० प्रथमभृत्या गुणितः ८०, एतयोर्युतिः २००, एष छेदः एतयोः, तद्यथा प्रथमपुरुषेण लब्धा भृतिः ४ मार्गेण ५ हता २०, द्वितीयपुरुषेण लब्धा भृतिः ५ मार्गेण ५ हता २५, क्रमेण स्थापिते एते २०। २५. अनयोराद्यः २० द्वितीयभारेण[4] २० गुणितः ४००, द्वितीयः २५ प्रथमभारेण २४ गुणितः[5] ६००, एतौ क्रमस्थापितौ ४००। ६००, प्राग्दर्शितच्छेदेन २०० छिन्नौ लब्धौ क्रमात्प्रथमपुरुषस्याध्वा क्रोशौ २ द्वितीयपुरुषस्याध्वा क्रोशाः ३।

(करणसूत्रम्—)

एकाद्युत्तरविधिना रसविन्यासे विलोमतो गुणयेत्।
पूर्वेण परं क्रमशो रूपादिचयैर्हरैर्विभजेत् ॥ ७२॥

रसेत्युपलक्षणम्। तेनानेकस्य वस्तुन एकैकशो द्विशस्त्रिश इत्यादि यावत्सम्भवं शुद्ध-संसर्गभेदसङ्ख्याजिज्ञासया वस्तुसङ्ख्या ऋणरूपोत्तरत्वेन पृथक् पृथक् स्थाप्या यावद्रूपम्। एष एव विलोमत एकाद्युत्तरविधिना वस्तुसङ्ख्यान्तो विन्यासः कृतो भवति। एवं विन्यस्तस्य[6] प्रथमस्थानस्याधो रूपं न्यसेत्, द्वितीयस्थानस्य द्वे रूपे इत्यादि रूपवृद्ध्या[7] यावदन्त्यस्थानम्। तत्रोपरिन्यस्तानां प्रथमो राशिरधःस्थितेन रूपेण भक्तः संस्पृश्यवस्तुसङ्ख्या भवति। तया[8] सङ्ख्यया द्वितीयस्थानस्थितं राशिं गुणयेत्, स्वाधःस्थिताभ्यां द्वाभ्यां छिन्द्यात्, द्विसंसर्गभेद-सङ्ख्या भवति। तया सङ्ख्यया तृतीयस्थानस्थितं राशिं गुणयेत्, स्वाधःस्थितैस्त्रिभिश्छिन्द्यात्, त्रिसंसर्गभेदसङ्ख्या भवति। एवं लब्धैः पूर्वैर्भेदसङ्ख्याफलैर्गुणिता उत्तरोत्तरत्र राशयः स्वाधः-स्थितैश्छिन्नाश्चतुस्संसर्गादिभेदा[9] भवन्ति।

---

[1] एषमुच्यूढ। [2] चर्तुवि। [3] 'देशो नी २ त्वा। [4] 'भारेण २। [5] गुणितः ८००। [6] एव स्य वि पत्तस्य विन्यासस्य। [7] रूपवृह द्या। [8] त त तया। [9] 'स्थितैछिन्नाश्तु'।

उदाहर(णम्)--

कटुकतिक्तकषायाम्ललवणमधुरैः[1] सखे रसैः षड्भिः ।
विदधाति सूपकारो[2] व्यञ्जनमाचक्ष्व कतिभेदम् ॥ ९५ ॥

कटुतिक्तकषायाम्ललवणमधुररसैः सूपकारो व्यञ्जनानि करोत्येकरसद्विरसादि-भेदविचित्रविधाभिश्चेत्तदा तानि व्यञ्जनानि कतिभेदानि भवन्ति ।

स्थापनम्-- रसाः ६ ।

कर्म—एषां रसानां सङ्ख्या[3] प्रथमस्थानं ६, रूपोनं ५ द्वितीयम्, एवं[4] यावत् १, एषां न्यासः ६ । ५ । ४ । ३ । २ । १, एषामधो रूपादिचयेन राशयः, यथासङ्ख्यं न्यासः १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ ।

जातं स्थापनम्-- ६/१ | ५/२ | ४/३ | ३/४ | २/५ | १/६

अत्र प्रथमस्थानं ६ स्वाधःस्थितेन[5] १ भक्तं ६, एते एकरसभेदाः । (यथा—)

कटुकः, तिक्तः, कषायः, अम्लः, लवणः, मधुरः ।

एतैः ६ अनन्तरस्थानं ५ गुणितं ३०, स्वाधःस्थितेन २ भक्तं १५, एते द्विरसभेदाः । यथा--

कटुकतिक्तौ, कटुकषायौ, कट्वम्लौ[6], कटुलवणौ, कटुमधुरौ, तिक्तकषायौ, तिक्ताम्लौ[7], तिक्तलवणौ, तिक्तमधुरौ, कषायाम्लौ, कषायलवणौ, कषायमधुरौ, अम्ललवणौ, अम्लमधुरौ[8], लवणमधुरौ ।

एतैः[9] पञ्चदशभिरनन्तरस्थानं ४ गुणितं ६०, स्वाधःस्थितेन ३ भक्तं[10] २०, एते त्रिरसभेदाः । यथा--

कटुकतिक्तकषायाः, कटुकतिक्ताम्लाः[11], कटुकतिक्तलवणाः, कटुकतिक्तमधुराः, कटुक-षायाम्लाः[12], कटुकषायलवणाः, कटुकषायमधुराः, कट्वम्ललवणाः[13], कट्वम्लमधुराः, कटुलवण-मधुराः, तिक्तकषायाम्लाः[14], तिक्तकषायलवणाः, तिक्तकषायमधुराः, तिक्ताम्ललवणाः[15], तिक्ताम्लमधुराः[15], तिक्तलवणमधुराः, कषायाम्ललवणाः[16], कषायाम्लमधुराः, कषायलवण-मधुराः, अम्ललवणमधुराः ।

एतैः २० अनन्तरस्थानं ३ गुणितं ६०, स्वाधःस्थितेन ४ भक्तं १५, एते चतूरसभेदाः । यथा—

कटुतिक्तकषायाम्लाः[17], कटुतिक्तकषायलवणाः, कटुतिक्तकषायमधुराः, कटुतिक्ताम्ल-लवणाः[18], कटुतिक्ताम्लमधुराः, कटुतिक्तलवणमधुराः, कटुकषायाम्ललवणाः, कटुकषायाम्ल-

---

[1] तिक्तकटुकषायांम्ब्लल° । [2] सूपकार । [3] रससंख्या । [4] भेव । [5] स्वाडेधः° । [6] कटुम्लौ । [7] तिक्तांलौ । [8] अंल° । [9] तैः । [10] भक्तं २ । [11] °तिक्तांलाः । [12] °यांलाः । [13] कटूललवणाः । [14] °षायांलाः [15] तिक्तांल° । [16] कषायांल° । [17] °षायांलाः । [18] °तिक्तांल° ।

मधुराः, कटुकषायलवणमधुराः, कट्वम्ललवणमधुराः, तिक्तकषायाम्ललवणाः, तिक्तकषायाम्ल-मधुराः, तिक्तकषायलवणमधुराः, तिक्ताम्ललवणमधुराः[१], कषायाम्ललवणमधुराः ।

एतैः १५ अनन्तरस्थानं २ गुणितं ३०, स्वाधःस्थितेन[२] ५ भक्तं ६, एते पञ्चरसभेदाः। यथा—

कटुकतिक्तकषायाम्ललवणाः, कटुतिक्तकषायाम्लमधुराः, कटुकतिक्तकषायलवणमधुराः, कटुकतिक्ताम्ललवणमधुराः[३], कटुकषायाम्ललवणमधुराः, तिक्तकषायाम्ललवणमधुराः ।

एतैः ६ अनन्तरस्थानं १ गुणितं ६, स्वाधःस्थेन ६ भक्तं १, एष षड्रसभेदः

कटुतिक्तकषायाम्ललवणमधुरा इति ।

एषां भेदानां ६ । १५ । २० । १५ । ६ । १ युतिः ६३, एते व्यञ्जनभेदाः भवन्ति ।

पूर्वेण भेदसङ्ख्याऽऽनीतेति तत्प्रस्तारस्य प्रत्यक्षतो निदर्शनार्थं पौनरुक्तयविस्मरण-निवृत्यर्थं (च) युक्तिमाह—

द्विरसव्यञ्जनसिद्ध्यै परेषु पूर्वं विनिक्षिपेत् क्रमशः ।
पूर्वरसरहितयुतिषु त्र्यादिरसार्थं विनिक्षिपेत् पूर्वम् ॥ ७३ ॥

एकरसास्तावत्सुज्ञानाः पाठेनैव सिध्यन्ति कटुः तिक्तः कषायः अम्लः लवणः मधुरः इति । इदानीं द्विरसनिदर्शना यथा—एषां पूर्वो रसः कटुः एनं परेषु तिक्तादिषु प्रक्षिपेत् कटुतिक्तौ कटुकषायौ कट्वम्लौ[४] कटुलवणौ कटुमधुरौ, एवं कटुको रसान्तरयुक्तः पञ्चधेति कटुकः समाप्तः; तिक्तस्य कटुना[५] योगः कटुतिक्तयोगेन गतः उत्तरैस्तु निदर्शयितव्यः[६], तत्रापि कटोरपगमे[७] तिक्त एव पूर्वो जातस्तमपि परेषु कषायादिषु प्रक्षिपेत्, तिक्तकषायौ तिक्ताम्लौ[८] तिक्तलवणौ तिक्तमधुरौ, एवं तिक्त उत्तरयुक्त-श्चतुर्धेति तिक्तः समाप्तः ; कषायस्य कटुतिक्ताभ्यां योगः कटुकषायतिक्तकषाययोगेन गतः उत्तरैस्तु दर्शयितव्यः, तत्रापि कटुतिक्तयोरपगमे कषाय एव पूर्वो जातस्तमपि परेष्वम्लादिषु[९] प्रक्षिपेत्, कषायाम्लौ कषायलवणौ कषायमधुरौ, एवं कषाय उत्तरयुक्तस्त्रिधेति कषायः समाप्तः ; अम्ल इदानीं पूर्वस्तमप्युत्तरयोर्लवणमधुरयोः प्रक्षिपेत्, अम्ललवणौ[१०] अम्लमधुरौ, एवमम्ल उत्तरसंयुक्तो द्विधेति अम्लः समाप्तः; लवण इदानीं पूर्व इति तं मधुरे प्रक्षिपेत् , लवणमधुरौ, एवं लवणो मधुरयुक्त एक एवेति लवणोऽपि समाप्तः इत्येवं पञ्चदश द्विरसभेदाः दर्शिताः । इदानीं त्रिरसनिदर्शनम् । तत्र या द्विरसयुतयस्तासु याः पूर्वरसयुतयः कटुतिक्तावित्यादयस्ता वर्जयित्वा शिष्टा यास्तिक्तकषायावित्यादयस्ता एव पूर्वेण कटुकेन संयुतास्त्रिरसाः, यथा कटुकतिक्तकषायाः कटुकतिक्ताम्लाः[११] कटुकतिक्तलवणाः कटुकतिक्त-

---

[१] तिक्तांल° । [२] स्वधस्थि° । [३] °तिक्तांल° । [४] कटूम्लौ । [५] कटुता । [६] दिनदर्श° । [७] कठो° । [८] तिक्तांलौ । [९] परेश्व° । [१०] अंललवणौ । [११] °तास । [१२] °तिक्तांला ।

मधुराः कटुकषायाम्लाः कटुकषायलवणाः कटुकषायमधुराः कट्वम्ललवणाः[1] कट्वम्ल-मधुराः[2] कटुलवणमधुराः, एवं कटुत्रिरसाः दश इति कटुः समाप्तः। इदानीं तिक्तत्रिरसा दर्शयितव्याः, तत्र तिक्तद्विरसयुतयो[3] यास्तिक्तकषायौ इत्याद्यास्तिक्तमधुरौ इत्यन्तास्त-द्वर्जिता याः कषायाम्लौ इत्याद्यास्तासु पूर्वं तिक्तं निक्षिपेत्, तिक्तकषायाम्लाः तिक्तक-षायलवणाः तिक्तकषायमधुराः तिक्ताम्ललवणाः[4] तिक्ताम्लमधुराः[4] तिक्तलवणमधुराः इत्येवं तिक्तत्रिरसाः षट्, तिक्तोऽपि समाप्तः। इदानीं कषायत्रिरसा निदर्शयितव्याः, तत्र कषायद्विरसयुतयो याः कषायाम्लावित्यादयः[5] कषायमधुरावित्यन्तास्तद्वर्जिता या अम्ललवणावित्याद्यास्तासु कषायं प्रक्षिपेत् कषायाम्ललवणाः कषायाम्लमधुराः[6] कषाय-लवणमधुरा इति, एवं कषायत्रिरसास्त्रयः, कषायोऽपि समाप्तः। इदानीमम्लत्रिरसा निदर्शयितव्याः, तत्राम्लद्विरसयुतिषु[7] अम्ललवणौ अम्लमधुरौ एते वर्जयित्वा लवणम-धुरावित्यस्यां युतौ अम्लं प्रक्षिपेत्, अम्ललवणमधुरा इति, एवमम्लत्रिरस[8] एकः, अम्लोऽपि समाप्तः, इत्येवं विंशतिस्त्रिरसभेदा दर्शिताः। इदानीं चतूरसेषु कटुकचतूरसा निदर्शयितव्याः, तत्रापि कटुत्रिरसाः कटुतिक्तकषाया इत्यादीन् कटुलवणमधुरा इत्यन्तान् वर्जयित्वा यास्तिक्तकषायाम्ला इत्याद्यास्तासु कटुं प्रक्षिपेत्, कटुतिक्तकषायाम्लाः कटुतिक्तकषायलवणाः कटुतिक्तकषायमधुराः कटुतिक्ताम्ललवणाः कटुतिक्ताम्लमधुराः कटुतिक्तलवणमधुराः कटुकषायाम्ललवणाः कटुकषायाम्लमधुराः कटुकषायलवणमधुराः कट्वम्ललवणमधुराः[9] इति, एवं कटुचतूरसा दश, कटुः समाप्तः। इदानीं तिक्तचतूरसा दर्शयितव्याः, तत्रापि तिक्तत्रिरसांस्तिक्तकषायाम्ला इत्यादीन् तिक्तलवणमधुरा इत्यन्तान् वर्जयित्वा याः कषायत्रिरसयुतयस्तासु तिक्तं प्रक्षिपेत्, तिक्तकषायाम्ललवणाः तिक्त-कषायाम्लमधुराः तिक्तकषायलवणमधुराः तिक्ताम्ललवणमधुराः इति, एवं तिक्तचतूर-साश्चत्वारः, तिक्तः समाप्तः। इदानीं कषायचतूरसा दर्शयितव्याः, तत्रापि कषाय-त्रिरसयुतयः कषायाम्ललवणा इत्याद्याः कषायलवणमधुरा इत्यन्ता वर्ज्याः अम्ल-लवणमधुरा इत्येतस्याममम्लत्रिरसयुतौ कषायं प्रक्षिपेत्। कषायाम्ललवणमधुरा इति, एवं कषायचतूरस एकः, कषायोऽपि समाप्तः, इत्येवं पञ्चदश चतूरसा दर्शिताः। इदानीं पञ्चरसेषु[10] कटुपञ्चरसा दर्शयितव्याः, तत्रापि कटुचतूरसान्[11] कटुतिक्तकषायाम्ला इत्यादीन् कट्वम्ललवणमधुरा[12] इत्यन्तान् वर्जयित्वा तिक्तकषायाम्ललवणा इत्यादिषु कटुं प्रक्षिपेत्, कटु-तिक्तकषायाम्ललवणाः कटुतिक्तकषायाम्लमधुराः कटुतिक्तकषायलवणमधुराः कटुतिक्ताम्ल-लवणमधुराः कटुकषायाम्ललवणमधुरा इति, एवं कटुपञ्चरसाः पञ्च, कटुः समाप्तः। इदानीं तिक्तपञ्चरसो निदर्शनीयः[13], तत्रापि तिक्तचतूरसांस्तिक्तकषायाम्ललवणा इत्याद्यांस्तिक्ताम्ल-लवणमधुरा इत्यन्तान् वर्जयित्वा शेषे तिक्तं प्रक्षिपेत्, तिक्तकषायाम्ललवणमधुरा इति, एवं

---

[1] कटूम्ल°। [2] कटुम्ल°। [3] तिक्तरस°। [4] तिक्तांल°। [5] कषायाला°। [6] कषायाला°। [7] °रसयुतीये। [8] °रसा। [9] कटूम्ल°। [10] पंचसेषु। [11] °रसात्। [12] कटूम्ल°। [13] °नीयाः।

तिक्तपञ्चरस एकः, तिक्तः समाप्तः, इत्येवं षट् पञ्चरसा दर्शिताः। इदानीं षड्रसनिदर्शनम्[1]। तत्र याः कटुपञ्चरसयुतयस्ता वर्जयित्वा शेषे तिक्तपञ्चरसे कटुं प्रक्षिपेत्, कटुतिक्तकषायाम्ललवणमधुरा इति एक एव षड्रसः। त एव त्रिषष्टिः रसभेदा दर्शिताः।

स्तम्भशेषोद्देशकयोः करणसूत्रमार्यापूर्वार्धम्—

स्तम्भे शेषे च भजेत्[2] दृश्यं रूपेण भागहीनेन।

स्तम्भग्रहणमुपलक्षणार्थं, तेन भागयोगमुद्दिश्य यत्र किञ्चित् दृश्यते तत्रोद्दिष्टभागयोगहीनेन रूपेण दृश्यं हरेदाप्तं[3] परोक्षावय(व)वस्तुप्रमाणं भवति। तथा यत्र भागान्तरमुद्दिश्य किञ्चिद् दृश्यते तत्रोद्दिष्टभागशेषहीनेन (रूपेण) दृश्यं हरेदाप्तं परोक्षावयववस्तुप्रमाणं भवति।

उदाहरणम्—

पादत्र्यंशषडंशा[4] नद्याः **जलपङ्कवालुकान्तःस्थाः।**
स्तम्भस्य करत्रितयं दृश्यं तन्मानमाचक्ष्व ॥ ९६ ॥

अज्ञातमानस्य स्तम्भादेर्वस्तुनः केचिदवयवाः परोक्षाः केचित् प्रत्यक्षाः, ये परोक्षास्ते नद्यादिसम्बन्धिनां जलपङ्कवालुकादीनामन्तःस्थाः क्रमात् पादत्र्यंशषडंशात्मकत्वेन[5] ज्ञायमानाः, यस्त्ववयवः प्रत्यक्षः स त्रिहस्तात्मकः, तस्यैवमवयवस्य वस्तुनः[6] प्रमाणं (यत्) स्यादिति तदुच्यताम्।

न्यासः— $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{३}$ | $\frac{१}{६}$, दृश्यं हस्ताः ३।

सदृशच्छेदांशयुतिः 'तुल्येन भागजाताव'तिकर्मणा भागयोगः $\frac{३}{४}$, एतेन हीनं रूपं ($\frac{१}{४}$), एतद्भक्तं दृश्यां 'छेदांशविपर्यासे'[7] इतिकर्मणा जातं १२, एतत् स्तम्भमानम्। तथा च द्वादशानां पादः ३, त्र्यंशः[8] ४, षडंशः २, दृश्यं ३, युताः १२।

इदं च सूत्रं त्रैराशिकघटनार्थं, यतः पादत्र्यंशषडंशा[9] युता भवन्ति $\frac{३}{४}$, एतद्विहीनं[10] रूपं $\frac{१}{४}$, एतत्परिमाणं दृश्यस्यास्य ३, तत्र रूपस्य परिमाणं न ज्ञायत इतीच्छाराशिः, तत्सजातीयो रूपपादो ज्ञातपरिमाणत्वात्प्रमाणराशिः, जिज्ञासितपरिमाणसजातीयं परिमाणमेव ज्ञातं तन्मध्यमो राशिः, एवं न्यासः $\frac{१}{४}$ | ३ | १, 'अन्त्यगुणमादिना विभजेदि'ति १२।

शेषोद्देशके उदाहरणम्—

अर्धं शेषात्त्र्यंशौ शेषात्पादत्रयं[11] च परिशेषात्।
चत्वारः पञ्चांशा राशेर्दृत्तास्त्रयः शेषाः ॥ ९७ ॥

---

[1] षट्रस°। [2] भजे। [3] हरेदामं। [4] पाद अंश°। [5] पाद अंश°। [6] वस्तुतः। [7] च्छेदांश°। [8] अशः। [9] पाद अंश°। [10] एत्त°। [11] शेषात्पादे त्रये।

को नु स राशिर्यस्मात्सकाशादर्धं[1] दत्तं, शेषादर्धात्मकाद् द्वौ त्र्यंशौ दत्तौ, तच्छेषादपि पादत्रयं दत्तं, तदवशेषादपि चत्वारः पञ्चभागा दत्ताः, दातव्यवित्तशिष्टं[2] त्रयो दृश्यन्ते इति ।

स्वभागापवाहेन भागमानीय करणार्थं न्यासः—

$\frac{१}{२}$ $\frac{२}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{४}{५}$	दृश्यम् ३ ।

राशिः कल्पितो रूपम् १, अतोऽर्धेऽपास्तेऽवशिष्यतेऽर्धम् $\frac{१}{२}$, अत एतदीयामेव त्रिभाग-द्वयमपासितुं न्यासः $\frac{१}{२}$ $\frac{२}{३}$ कर्म 'अवरहरोर्ध्वच्छेदवधेऽधोंशोनहरघ्न[3] ऊर्ध्वांश' इति जातं $\frac{१}{६}$, प्राग्वत्पादत्रयापवाहे[4] जातम् $\frac{१}{२४}$, अतोऽपि पञ्चचतुष्टयापवाहे[5] जातम् $\frac{१}{१२०}$, एवं भागहीन-प्रमाणमेतत्[6], तेन भक्तं दृश्यं ३ भवति राशिप्रमाणम् ३६० । तथा चातोऽर्धे पतिते शेषं १८०, अतस्त्रिभागद्वये सविंशे शते च्युते[7] शेषम् ६०, अतोऽपि चतुर्भागत्रये पञ्चचत्वारिंशति शुद्धायां शेषम् १५, अतोऽपि पञ्चभागचतुष्टये द्वादशके निवृत्ते[8] शेषम् ३, एतत् दृश्यम् ।

शेषोद्देशोऽपि स्तम्भप्रक्रियया[9] क्रियमाणो न दोषाय । यथा अर्धं $\frac{१}{२}$, अर्धात्त्रिभागद्वयं रूपत्रिभागः $\frac{१}{३}$, अर्धाद्रूपत्रिभागहीनात् त्रयश्चतुर्भागा रूपाष्टभागः $\frac{१}{८}$, रूपार्धरूपत्रिभाग-रूपाष्टभागहीनात् पञ्चभागचतुष्टयं रूपत्रिंशद्भागः $\frac{१}{३०}$, एषां स्थापनम् $\frac{१}{२}$ $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{८}$ $\frac{१}{३०}$, एषां युतिः $\frac{११९}{१२०}$, एतद्विहीनं रूपम् $\frac{१}{१२०}$, एतेन दृश्यं ३ भक्तं ३६०, तदिदं तुल्यं पूर्वेण ।

विशेषोद्देशके करणसूत्रमार्यापरार्धम्—

अधिकादूनस्य[10] गमो विशेष इति गदितो विधिरन्यः ॥ ७४ ॥

भागोद्देशस्याज्ञातस्वरूपत्वात्तद्विशेषोप्यज्ञातः कथं स्थाप्यताम्, अस्थापिते तु तस्मिन् फलाप्राप्तिः, तदप्राप्तौ भागस्वरूपापरिज्ञानं तद्विशेषालाभश्च । ततोऽपि तदितरेतराश्रयाद-गणितव्यमेतदिति पन्थानं दर्शयति । नात्र काचिद् व्यग्रता कार्या । यौ[11] भागौ तद्विशेषश्चोद्दि-श्यते तौ भागौ यथा भागात्मकतयैव स्थाप्येते[12], तद्वद् यस्तद्विशेषोऽस्ति सोऽपि भागात्मक एव स्थाप्यः, तद्विशेषानयनं कथमिति चेत्, अधिकादनष्टादूनस्य गमो निवृत्तिस्तच्छेषं विशेष इह सूत्रे प्रतिपादितः । एवं भागेषु क्लृप्तेषु शिष्टो विधिः स्तम्भशेषप्रक्रियामध्यादन्यतमो गदित एवेति ।

---

[1] °दवं । [2] तदाव्ययित्त° । [3] °हरच । [4] °प्रवाहे । [5] यं चतुष्ट° । [6] °प्रमामेतत् । [7] २८१ अतस्त्रिभागद्वये संविशेशते चूते । [8] तिवृत्ते । [9] स्तंभनंप्र° । [10] अधिकातूनम्य । [11] यो । [12] स्थाप्यते ।

उदाहरणम्—

गोयूथतोऽर्धपादौ पूर्वापरगौ तयोर्विशेषो यः ।
स द्विगुणः पञ्चहृतः सौम्यामगमत्[1] त्रयः शेषाः ॥ ९८ ॥

तस्य गोमण्डलस्य किं प्रमाणं यस्यार्धे पूर्वां दिशं गते, पादे च पश्चिमाम्, अर्धपादान्तरे द्विगुणे पञ्चहृते सौम्यां, त्रयो गावः शेषा इति ।

न्यासः— $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ एतद्विशेषः $\frac{1}{4}$ द्विगुणः $\frac{1}{2}$ पञ्चभक्तः $\frac{1}{10}$, इतीदं सूत्रयोजनाज्जातम् $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{10}$ । इदानीं पूर्वसूत्रात्कर्म तद्यथा— भागयोगः $\frac{17}{20}$ एतस्मिन् रूपात्पतिते शेषं $\frac{3}{20}$, अनेन दृश्यं ३ भक्तं 'छेदांशविपर्यास' इति कर्मणा जातं गोवृन्दप्रमाणम् २० । तथा हि अतोऽर्धं १०, पादः ५, एतद्विशेषः पञ्च, द्विगुणा दश, पञ्चभागाद् द्वाविति २, दृश्यम् ३ ।

मूलादिशेषोद्देशे करणसूत्रमार्या—

मूलासन्नचतुर्गुणदृश्यात्पदवर्गसंयुतान्मूलम् ।
सपदं तदर्धवर्गो निरंशरूपेण दृश्यहृतिः ॥ ७५ ॥

मूलासन्नं वा दृश्यं स्याद् अंशासन्नं वा । मूलासन्नं चेत् तच्चतुर्भिर्गुणयेत्, ततो मूलसङ्ख्यावर्गेण योजयेत्, ततो मूलं च गृह्णीयात्, तत्र च तां मूलसङ्ख्यां क्षिपेत्, अथ दलयेत् तस्य वर्गं कुर्यात्, एवं वा वृन्दरूपं भवति । अथ यदि भागासन्नं दृश्यं तदा तदंशहीनेन रूपेण दृश्यं विभजेदिति वृन्दरूपं भवति । आसन्नकर्मणि कृते च यद्यदसावुद्दिशति[2] तेन तेनोक्तवत्कर्म कर्तव्यमिति ।

उदाहरणम्—

मूलं शेषात्षष्ठः शेषपदं शेषपञ्चमो दत्तः ।
राशेः शेषस्य पदद्वितयं[3] रूपाष्टकं शिष्टम् ॥ ९९ ॥

को नु स वर्गराशिर्यस्य मूले दत्ते शेषस्य[4] षड्भागे च शेषस्य[5] पदे शेषस्य पञ्चमे शेषस्य[6] मूलद्वये चाष्टौ रूपाण्यवशिष्यन्त इति ।

न्यासः— मूलं १ शेषांशः[7] | $\frac{1}{6}$ | शेषात्स्वमूलं[8] १ शेषात्स्वांशः[9] | $\frac{1}{5}$ | शेषात्स्वमूले २ दृश्यं रूपाणि[10] ८ ।

इह मूलासन्नं दृश्यं ८, चतुर्गुणं ३२, पदसङ्ख्यायाः २ वर्गः ४, एतेन संयुतं ३६, अतो मूलं ६, पदसङ्ख्यया[11] २ युतं ८, अस्यार्धं ४, वर्गः १६, यद्येतावत्तदैतदेव वृन्दस्वरूपं ज्ञातमेव,

[1] °गमू । [2] यद्यदासा° । [3] पदद्वयं । [4] शेषस्व । [5] शेषस्त्रप्रदेशेषस्व । [6] शेषस्व । [7] शेषांशस्वः । [8] °मूल्यं ६ । [9] शे०ाः स्वाः । [10] रूप । [11] °संख्याया ।

तथा हि अस्मात् पदद्वयं ८। दृश्यं ८, यदा त्वस्मात्पदमप्यस्ति तदैतदेव दृश्यपदे[१] स्थितं भागासन्नं चातः पञ्चभागोनरूपेण $\frac{४}{५}$ हरेदिति जातं २०, यद्येतावत्तदैतदेव वृन्दं यस्य पञ्चभागः ४ शेषः १६ अन्यत्पूर्ववत्। अत्राप्युपरि यदा पदमस्ति[२] तदेव दृश्यं मूलासन्नं चेति चतुर्गुणं ८०, मूलसङ्ख्यायाः १ वर्गः १, युतः ८१, अतो मूलं ९, पदं १, सहितं १०, तदर्धं ५, वर्गः २५, यद्येतावत्तदैतदेव वृन्दम् २५, अस्य पदं ५ शेषं प्राग्वत्। अत्रोपरि सम्भवे एतदेव दृश्यम् २५ अंशासन्नं चेति निरंशरूपेण $\frac{५}{६}$ हृतं ३०, प्रत्ययः प्राग्वत्। पुनर्मूलासन्नत्वाच्चतुर्गुणं १२०, पदवर्ग १ संयुतं १२१, अतो मूलं[३] ११, सपदं १२, तदर्धं ६, वर्गः ३६, एतद् वृन्दम्। तथा हि अस्य मूलं ६, शेषषष्ठः ५, शेषपदं ५, शेषपञ्चमः ४, शेषपदद्वयं च ८, शिष्टं ८ दृश्यम्।

भागमूलाग्रोद्देशे करणसूत्रमार्या—

भागोनरूपहृतयोः पदाग्रयोरादिमार्धकृतियुक्तात्।
इतरस्माद्यन्मूलं[४] तदादिमार्धान्वितं स्वगुणम्॥ ७६॥

भागेन भागयोगेन वा हीनं यद्रूपं तेन मूलसङ्ख्यां दृश्यं च भजेत्[५], ततस्तयोर्मध्याद्यदादिमं भागोनरूपहृतं मूलं तदर्धस्यानष्टवर्गेण प्रयुक्तमितरदृश्यस्थानं कार्यं, ततोऽस्मान्मूलं गृहीत्वा अनष्टेनादिमार्धेन युतं, वर्गितं, राशिसङ्ख्या भवति।

उदाहरणम्—

वानरकुलत्रिभागः स्वत्र्यंशसमन्वितः सरः प्रययौ।
मूलं च पिपासार्तं द्वौ चूततले[६] स्थितौ शेषौ॥ १००॥

तस्य वानरयूथस्य का सङ्ख्या यस्य त्रिभागे स्वत्रिभागसहिते जलाशयं गते, तथा मूले तृषातुरे[७], शिष्टौ द्वौ चूततले[८] स्थिताविति।

न्यासः— (भागः) $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{३}$, मूलं १, दृश्यं २।

अत्र त्रिभागस्य स्वत्रिभागेन योजना 'अधरहरघ्नोर्ध्वहरेऽधोंशयुतहरघ्न आद्यंश' इत्यनेन[९] कार्या जायते $\frac{४}{९}$, एतेन भागेनोनं रूपम् $\frac{५}{९}$, तेन हृते पदे दृश्ये च $\frac{९}{५}$ $\frac{१८}{५}$।

आदिमस्य $\frac{९}{५}$ अ(र्ध)स्य $\frac{९}{१०}$ कृतिः $\frac{८१}{१००}$, अनेनेतरत् $\frac{१८}{५}$ सवर्णनाद्विशस्या गुणितच्छेदांशं $\frac{३६०}{१००}$ युतं जातम् $\frac{४४१}{१००}$, अतो मूलं $\frac{२१}{१०}$, एतदादिमार्धेन $\frac{९}{१०}$ अन्वितमपवर्तितं ३, स्वगुणम् ९, एषा वानरयूथसङ्ख्या यस्यास्त्रिभागः ३ तस्य त्रिभागः १ मूलं ३ द्वौ दृश्याविति।

---

[१] त्वत्पदप्यस्ति तदैतदेव मृश्य°। [२] यदात्पदस्ति। [३] संभवे। [४] इतरः साद्य°। [५] भजे ८। [६] चूनतले। [७] तृस्मायातुरे। [८] शततले। [९] इति।

उभयाग्रमूलशेषोद्देशके[१] करणसूत्रमार्या—

शेषांशहीनरूपाभ्यासः पददृश्ययोर्हरः प्राग्वत् ।
क्षेपस्तयोर्द्वितीये पूर्वाग्रं प्राग्विधिः शेषः ॥ ७७ ॥

शेषस्य राशेर्येंशास्तैः पृथक् पृथग्रूपाण्यूनानि कुर्यात्, ततस्तेषां तथाकृतानां रूपाणां सर्वेषामेवाभ्यासः[२] कर्तव्यः, तेनाभ्यासेन पदं तथा अन्त्यदृश्यं विभजेत्, तत एवंकृतेऽन्त्यदृश्ये पूर्वदृश्यं क्षिपेत्, शेषो विधिः प्राग्वत्—

'आदिमार्धकृतियुक्तात् ।
इतरस्माद्यन्मूलं तदादिमार्धान्वितं स्वगुणम् ॥'

इति । तथा चात्र[३]—

उभयाग्रविधिं कृत्वा पूर्वाग्रे क्षेपणावधि ।
आदिमार्धकृतीत्यादि प्राग्विधिं शेषमाचरेत् ॥ इति ॥

उदाहरणम्—

रूपे शेषात्षष्ठे[४] शेषचतुर्थे च शेषतस्त्र्यंशे ।
पूर्वधनस्य च मूले दत्ते पञ्चवाशिष्टानि ॥ १०१ ॥

को नु स राशिर्यस्य रूपे दत्ते शेषादपि षड्भागे तच्छेषादपि चतुर्भागे तच्छेषादपि त्रिभागे सकलधनस्य च मूले पञ्चावशिष्यन्त इति ।

न्यासः—दृ १, शेषात् | $\frac{१}{६}$ |, शेषात् | $\frac{१}{४}$ |, (शेषात् $\frac{१}{३}$), सकलधनस्य मूलं १, दृश्यम् ५ ।

अंशाः $\frac{१}{६}$ | $\frac{१}{४}$ | $\frac{१}{३}$ एतैः पृथक् पृथग्रूपाणि हीनानि $\frac{५}{६}$ | $\frac{३}{४}$ | $\frac{२}{३}$, एषामभ्यासः[५] $\frac{३०}{७२}$, एतदपवर्तितम् | $\frac{५}{१२}$ |, एष मूलस्य १ अन्त्यदृश्यस्य चास्य ५ हर इति जातम् | $\frac{१२}{५}$ | (१२) ।

अनयोः द्वितीये अस्मिन् १२ पूर्वाग्रं १ क्षेप इति जातम् १३, अस्मिन् 'प्राग्विधिः शेष' इत्यतिदेशात् आदिमस्यास्य | $\frac{१२}{५}$ | अर्धम् | $\frac{६}{५}$ | अस्य कृतिः | $\frac{३६}{२५}$ | क्षेप इति जातम्[६] | $\frac{३६१}{२५}$ |, अतो मूलम् | $\frac{१९}{५}$ |, एतदादिमार्धेनांशेन[७] | $\frac{६}{५}$ | अन्वितं | $\frac{२५}{५}$ | स्वच्छेदेनापवर्तितं जातम् ५, एतत्स्वगुणम्[८] २५ ।

एष स राशिः यस्मात् रूपं १, शेषात्षष्ठः[९] ४, शेषचतुर्थः ५. शेषत्र्यंशः ५, सकलराशिमूलं ५, अवशिष्टानि ५ ।

---

[१] °द्देशके । [२] °मेवभ्यासः । [३] चाद्रः । [४] °षष्टे । [५] °भ्यासः $\frac{३}{७२}$ । [६] जातम् $\frac{३६}{२५}$ ।
[७] °नांशे । [८] °सगुणं । [९] °षष्टः ।

विपरीतोद्देशके करणसूत्रमार्या—

धनमपचयः क्षयो धनमथ गुणकारो हरो हरो गुणकृत् ।
वर्गः पदं पदं कृतिरिति विपरीते विधिर्दृष्टः ॥ ७८ ॥

यत्र योगापचयगुणनभागवर्गणामूलाप्तिघनघनमूलाप्त्यादिस्वरूपं[१] दृश्यं भवति तत्र विपरीतेन[२] पूर्वराशिमानयेत् । यस्य योगेन सञ्चितं दृश्यते तेनैव तद्वियुतं पूर्वराशिर्भवति । एवमन्यक्रियासु कार्यमिति[३] ।

उदाहरणम्—

कस्मिन् पञ्चार्धगुणे त्रिहृते वर्गीकृते नवोपेते ।
पदमेकेन विहीनं रूपचतुष्कं भवेत्कथय ॥ १०२ ॥

स को नु राशिर्यस्मिन् पञ्चार्धगुणिते त्रिभिर्भक्ते ततो वर्गिते नवभिः सहिते[४] स्वमूलच्छिन्ने[५] रूपविहीने शेषं चत्वारो भवन्तीति ।

न्यासः—

गु	भा	व	क्षे	मू	शोध्य	दृ
५ २	३	१	९	१	१	४

प्रश्नक्रमादुत्क्रमेण[६] तथा गुणभागादिविनिमयेन दृश्ये विपरीतं[७] कार्यमिति । दृश्यम् ४ आसन्नेन शोध्येन रूपेण युक्तं ५, मूलेन वर्गितं २५, क्षेपेण ९ शोधितं १६, वर्गेण गृहीतमूलं ४, भागेन ३ गुणितं १२, गुणेन $\frac{५}{२}$ भक्तम् $\frac{२४}{५}$, एष राशिः । अस्य हि सार्धद्वितयगुणेन १२, त्रिभिर्भागे ४, वर्गे १६, नवयोगे २५, मूलग्रहणे ५, रूपापचये ४ ।

इति व्याख्यातो मिश्रकव्यवहारः प्रथमः ।

---

[१] °वर्गणमूलाप्तिघनघनमूलाप्तादि° । [२] विपरीत । [३] °क्रियास्वकार्य° । [४] सहितो । [५] स्वमूलच्छिन्नो । [६] °क्रमाद्युत्क्रसेण । [७] विपरीत्तं ।

तत्रादौ श्रेढीव्यवहारे श्रेढीस्वरूपं तावदाह—

विस्तारोऽल्पोऽधस्तादुपरि महान् स्याद्यथा[1] शरावस्य ।
श्रेढीक्षेत्रस्य तथा

मृत्पात्रस्याधस्ताद् भूम्युपवेशभागेऽल्पो विस्तारस्ततः क्रमेणोपर्युपरि महान् विस्तारो भवत्येव तद्वद्यस्य भूप्रदेशस्य स श्रेढीसंज्ञः, द्विसमचतुरश्रभेदप्रायोऽस्य क्षेत्रविशेषस्य सन्निवेशोऽभिहितो भवति । तथा हि तस्य भुजौ नियमतः समावेव भवतो भूमुखे तु मिथो विषमे एव । अत एव श्रेढीगणितादभिन्नमेवास्य गणितं, 'श्रेढीक्षेत्रे तु फलं भूमुखयोगार्धलम्बहति[2]' रिति क्षेत्रगणितं च 'भूवदनसमासार्धं मध्यमलम्बेन संगुणित'मिति, न चानयोः सूत्रयोरस्ति कश्चिदर्थे फले वा भेदः । किमर्थं तर्हि श्रेढीक्षेत्रगणितमारभ्यते[3] ? भूमुखयोरिह नियमेन व्यवस्थापयिष्यमाणत्वाज्जात्यक्षेत्रादिभ्यः पृथक्करणाद्भ्राम्येत्कश्चिदिह फलानयनार्थमिति शिष्यहितायाचार्यः[4] सूत्रमारभते । अथ किमर्थं भूमुखयोरिह[5] नियमेन व्यवस्थापनम् ? इष्टगच्छाद्येनेष्टलम्बे[6] प्रतिहस्तमाद्युत्तरनियमेनापद्यमानधनरक्षणार्थं[7], क्षेत्रफलं तु भूवदनसमासार्धेऽपि[8] स्यात्, प्रतिहस्तं न स्यात् ।

ततश्चात्र गच्छसमलम्बक इह लक्ष्यते । आदिप्रचयात्मके क्षेत्रेऽस्मिन् लम्बकस्तावद् गच्छसम एव नान्यथा[9] कल्पनीयो भूमुखभुजवदित्याह—

गच्छसमो लम्बकस्तस्य[10] ॥ ७९ ॥

भूमध्याद्वदनमध्यस्पर्शिसूत्रमिह लम्बकः, स च तस्य श्रेढीक्षेत्रस्य[11] गच्छसमः पदतुल्यः । यथा—द्विके आदौ त्रिके प्रचये पञ्चके पदे[12] श्रेढीक्षेत्रस्य किं फलं भवति, किंविधभूवदनभुजलम्बकं च तत्क्षेत्रं स्यादिति पृष्टे लम्बकस्तावदकल्पितसिद्धः[13] पञ्चकप्रमाण एवेति[14] ज्ञेयम् ।

इदानीमन्यक्षेत्रेभ्योऽस्य पृथक्करणहेतुविशेषमाह—

लम्बककरे पृथक् पृथगिष्टादिचयेन तत्फलं भवति ।

लम्बकस्य पञ्चकादिप्रमाणस्य हस्तो लम्बो यो भवति तत्र पृथक् पृथक् तस्य श्रेढीक्षेत्रस्य फलं भवति । ननु च क्षेत्रान्तराणामपि लम्बे हस्तशो विभज्यमाने प्रतिहस्तं क्षेत्रफलं विद्यते । सत्यम्, इह त्विष्टादिचयेनेत्येष विशेषः, प्रथमे लम्बहस्ते आदिसम्मितमेव क्षेत्रफलं,[15]

---

[1] द्याद्यथा । [2] °योगानलमुहति । [3] श्रेष्ठीक्षेत्र° । [4] शिष्यहित आचार्यः । [5] भूसुखयो° । [6] इष्टगच्छार्धेनेष्ट लबे । [7] °रक्षाणार्थं । [8] °समासार्थेपि । [9] गच्छसमप्खनात्पथा । [10] लंबस्तस्य । [11] श्रेशिक्षेत्र° । [12] पद । [13] °सिद्धिः । [14] पचकप्रमाणप्रवेति। । [15] °समितमेवक्षेत्रफलं ।

द्वितीये सप्रचयादिसम्मितं[1], तृतीये द्विगुणप्रचययुतादिसम्मितं, चतुर्थादौ त्रिगुणादिप्रचययुतादिसम्मितमिति[2]। एतच्चाग्रे दर्शयिष्यते।

इदानीं क्षेत्रस्वरूपरचनामाह[3]—

तद्भूमुखमितिसिद्ध्यै करणमहं सम्प्रवक्ष्यामि ॥ ८० ॥

तस्य श्रेढीक्षेत्रस्य[4] भूमुखयोः परिमाणं साधयितुं कर्म सम्प्रवक्ष्यामि, तत्सिद्धौ[5] भुजयोरत्र[6] सिद्धेः लम्बस्य च साध्यत्वात्। तदाह—

पदमेकं तल्लम्बश्चयदलहीनं[7] मुखं धरा भवति।
सचया सा स्याद्वक्त्रं[8] कुर्यात्सूत्रेण तच्चिह्नम् ॥ ८१ ॥

यद्यपि पञ्चकादिकं पदं प्राश्निकोक्तं भवति तथापि तत्पदं रूपमेव ग्रहीतव्यं, तस्मिंश्च गृहीते 'गच्छसमो लम्बकस्तस्ये'ति न्यायेन रूपमेव लम्बोऽपि ग्रहीतव्यस्तावत्क्षेत्रस्वरूपकरणार्थः[9] तत्पारतन्त्र्येणैवोत्तरत्रपदेषु स्वरूपव्यवस्थानात्। तत्र प्रथमपदक्षेत्रे[10] चयस्य दलेन[11] हीनं मुखं धरा भवति। तद्यथा—चयस्य त्रिकस्य दलेनाध्यर्धेन[12] मुखं द्विकं हीनमर्धं भूर्भवति। सा एव भूश्चयेन सहिता प्रथमपदक्षेत्रस्य वक्त्रं स्यात्, यथा सैवार्धिकी भूश्चयेन त्रिकेन सहिताऽर्धचतुर्थप्रमाणं वक्त्रम्[13]।

७ वक्त्रं २
१ ल
१ धरा २

'कुर्यात् सूत्रेण तच्चिह्नम्'[14]। यावांल्लम्बो यावती भूर्यावच्च वक्त्रं[15] तावत्सूत्रेण तच्चिह्नं कुर्यात्। अभिम(त)दिक्साम्येन प्रागपरायतं हास्तिकं लम्बसूत्रं निपात्य तत्प्रान्तद्वये चिह्नं कुर्यात्। ततः पश्चिमचिह्नं मध्ये कृत्वा दक्षिणोत्त(र)मार्धिकं भूसूत्रं प्रसार्य तत्प्रान्तद्वये चिह्नं कुर्यात्। ततश्च प्राक्चिह्नं मध्ये कृत्वोदग्दक्षिणायतमर्धचतुर्थप्रमाणं मुखसूत्रं प्रसार्य तत्प्रान्तद्वयमपि चिह्नयेत्। प्रतिसूत्रं रेखा एव वा कुर्यादिति प्रयोगः।

भूमुखरेखाग्रस्पृक्[16] प्रसारयेत्[17] सूत्रमुभयतो बाहू।
सूत्रप्रसृतिर्वज्रवदृणगतभूमौ भवेदित्थम् ॥ ८२ ॥

---

[1] °समितं। [2] °समितमिति। [3] क्षेत्र°। [4] °क्षेत्र°। [5] तत्सिद्धा। [6] °रत्र। [7] °डल्लंवश्चय°। [8] भ्याद्वत्क्त्रं। [9] लवोपि ग्रहीतव्यस्तावतिक्षेत्र°। [10] प्रथपद°। [11] दलेत। [12] दलेनाभ्यर्धेन। [13] °प्रमाणग्वत्क्त्रं। [14] तच्चिह्ना। [15] वत्कं। [16] °स्पक्। [17] सारयेत्।

भूरेखाग्राद् दक्षिणान्मुखरेखाग्रं[1] दक्षिणं यावत् सूत्रं प्रसारयेदेष दक्षिणो भुजः, ततो वामाद्[2] भूरेखाग्राद् वाममेव मुखरेखाग्रं यावत् सूत्रं प्रसारयेदेष वामो भुज[3] इति लम्बभूवदनभुजनियन्त्रितप्रथमपदश्रेढीक्षेत्रं सन्निवेशितसंसर्गतो[4] भवति। अपवादस्तु—सूत्रप्रसृतिर्वज्रवदृणगतभूमौ[5] भवेत् इत्थम्'। 'चयदलहीनं मुखं धरा भवती' ति कर्मणा साधिताया भुव ऋणात्मकत्वे जाते सति स एव हास्तिको लम्बकः स एव[6] धरासूत्रपातः स एव च वक्त्रसूत्रविन्यासः भुजसूत्रमेव त्वन्यथा भवति, भूरेखाग्राद्दक्षिणाद् वामं मुखरेखाग्रं यावन्नीतसूत्रमुपरि[7] त्र्यश्रे वामो भुजो जायते अधस्त्र्यश्रे दक्षिणो भुजो जायते, वामभूसूत्राग्राद्[8] दक्षिणवक्त्रसूत्रप्रान्तं (यावत्) नीतं[9] सूत्रमुपरि त्र्यश्रे दक्षिणो भुजः अधस्त्र्यश्रे वामो भुजो जायते। एवं सति त्र्यश्रद्वयात्मकं[10] श्रेढीक्षेत्रं भवति।

इदानीमस्मिन्नृणगतभूमिवशाद् वज्रवद्भुजसूत्रपातजनितत्र्यश्रद्वयात्मके श्रेढीविशेषे स हास्तिको लम्बस्त्र्यश्रयोर्विभज्यते—

उपरि त्र्यश्रे लम्बो भूमितिरहितेन भाजितं वदनम्।

'सचया सा स्याद् वक्त्र'[11] मिति कर्मणा साधितं वदनं स्वात्मनैव भूपरिमाणरहितेन भाजितं सदुपरि स्थिते त्र्यश्रे लम्बो[12] भवति वक्त्ररेखामध्यात्[13] भुजसूत्रसम्पातस्थानं यावत्, ततः प्रभृति भूरेखामध्यं यावत्तदधस्त्र्यश्रे[14] लम्बो भवति, तस्य करणम्—

रूपात्तस्यापगमेऽधस्त्र्यश्रे जायते लम्बः॥ ८३॥

तस्योपरित्र्यश्रसम्बन्धिनो लम्बस्य रूपाच्छुद्धौ[15] शिष्टमधस्तनत्र्यश्रलम्बकप्रमाणं भवति।

इत्थं प्रथमपदे हास्तिकलम्बे धनर्णविभागेन भुजभेदाद् द्विविधं श्रेढीक्षेत्रं कृत्वा परपदावधिकं क्षेत्रं कथं कार्यमित्याह—

इत्थं श्रेढीक्षेत्रं कृत्वेष्टलम्बके मुखं कल्प्यम्।
इष्टावलम्बगुणितं[16] धरोनमुखमवनियुग्वदनम्॥ ८४॥

अनेन प्रकारेण हास्तिकं लम्बश्रेढीक्षेत्रं विरचय्याभिमते पञ्चकादिलम्बके समस्तश्रेढीक्षेत्रसम्बन्धिवदनं साध्यम्। सचया धरा हास्तिकश्रेढीक्षेत्रसम्बन्धिवदनं, (तत्) तत्सम्बन्धिन्यैव धरया ऊनमीप्सितलम्बगुणितं तत्प्रागानीतभूमिप्रमाणेन[17] युतमिष्टलम्बकश्रेढीवदनं भवति। तदत्र भूमिर्यैव प्रथमपदश्रेढ्याः[18] सैव। पदान्तरेषु[19] लम्बान्यथात्वे वदनप्रमाणभेदः प्रवर्तत एवेति क्षेत्रं प्रकल्प्यम्[20]।

---

[1] भूरेखाग्रांदक्षिणा°। [2] वासाद्। [3] भुजे। [4] °सत्सर्गतो। [5] °प्रसृतिवज्र°। [6] सप। [7] यावन्नीत°। [8] °सूत्राग्राग। [9] नीते। [10] त्र्यश्रद्वया°। [11] वक्त्रं। [12] लंभो। [13] वक्त्र°। [14] यावतदधस्त्र्यश्र। [15] रूपादबुद्धौ। [16] इष्टाविलंब°। [17] तत्प्रागनीतभूम°। [18] °श्रेढ़ाः। [19] पादान्तरेषु। [20] क्षेत्रकल्प्य।

इदानीमाद्युत्तरिकायाः क्षेत्रगतेर्भेदेन गणितमाह—

व्येकपदार्धघ्नचयः सादिः[1] पदसङ्गुणो भवेद् गणितम् ।
श्रेढीक्षेत्रे[2] तु फलं भूमुखयोगार्धलम्बहतिः ॥ ८५ ॥

विरूपस्य पदस्यार्धेन हतश्चय आदिना सहितः पदेन सङ्गुणितः सङ्कलितं भवति । तथा भूमेर्मुखस्य च यो योगस्तदर्धस्य लम्बस्य च घातः[3] श्रेढीक्षेत्रफलं भवति । किमाद्युत्तर-पदप्रकृतीदमिति तन्न[4] ज्ञायते, केवलं तु श्रेढीक्षेत्रमित्येव[5] ज्ञायते, ज्ञायमानं भूवदनलम्बं[6], तदा न 'व्येकपदे'त्यादिना सिद्धिरस्तीति लक्षणान्तरारम्भः ।

यथा प्रश्नः—

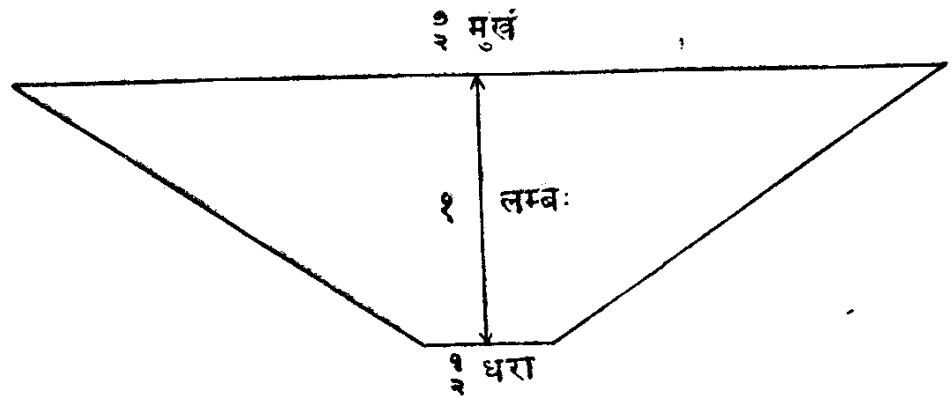
द्व्यादित्रिचयश्रेढ्यां किं गणितं पञ्चके पदे

यस्यां श्रेढ्यां प्रथमपदं द्वौ हस्तौ क्षेत्रतः[7] द्वितीयपदं पञ्च तृतीयपदमष्टौ चतुर्थं पदमेकादश[8] पञ्चमं पदं चतुर्दश सा श्रेढी समस्तात्क्षेत्रतः कियतः प्रमाणमिति ।

न्यासः—　　　　आ २, उ ३, पद ५ ।

अत्र पदमिदं पञ्च ५, व्येकं ४, अस्यार्धम् २, एतेन चयोऽयं ३ गुणितो जातः ६, आदिनाऽनेन २ युक्तः ८, पदेनानेन ५ गुणित इति लब्धं फलम् ४० ।

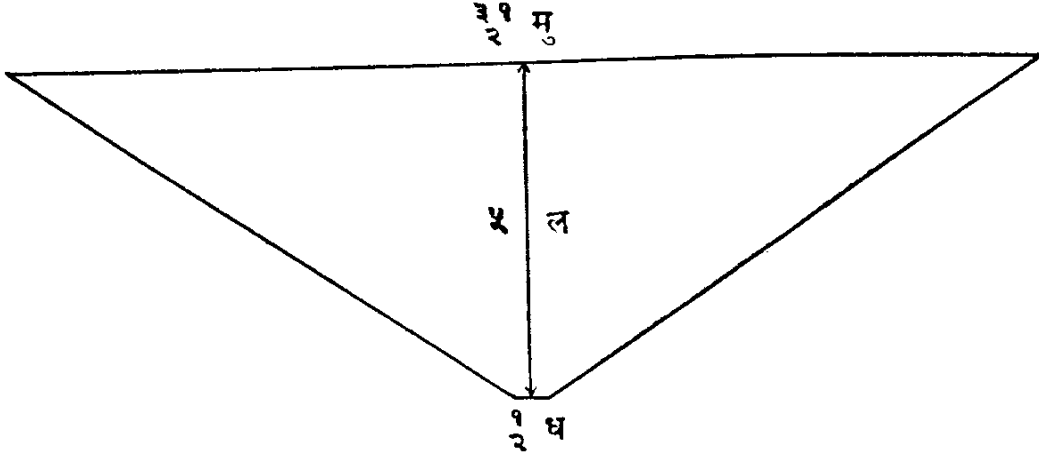
एतैराद्युत्तरपदैः[9] कीदृक् क्षेत्रं भवति । 'पदमेकं तल्लम्ब' इति लम्बो हस्तः १, चयस्यास्य ३ दलं | $\frac{३}{२}$ |, एतेन मुखमिदं[10] २ हीनं | $\frac{१}{२}$ |, यैषा धरा सा[11] चयेनानेन ३ युक्ता वक्त्रं[12] | $\frac{७}{२}$ |, 'भूमुखे'त्यादिना फललाभः[13] । एतद्धास्तिकं क्षेत्रम् ।

न्यासः—

अस्य हास्तिकक्षेत्रस्य क्षेत्रफलं—भूमुखयोगः ४, अर्धं २, लम्बेन १ एतद्गुणितं तदेव २ । प्रथमपदे उत्तराभावादादिरेव फलमिति ।

---

[1] साध्यः । [2] श्रेढीक्षेत्रे । [3] चातः । [4] तय । [5] °क्षेत्र° । [6] ज्ञायमानभूवदलंबं । [7] क्षेत्र° । [8] °दशे । [9] एतेराद्युत्तर° । [10] सुख° । [11] पषा । [12] वक्तं । [13] भुजलाभः ।

पञ्चहास्तिकक्षेत्रकल्पना[1] यथा—वदनं $\frac{७}{२}$, धरया $\frac{१}{२}$ ऊनं ३, इष्टावलम्बकेनानेन ५ गुणितं १५, भू $\frac{१}{२}$ युतं[2] $\frac{३१}{२}$ (मुखम्)।

न्यास:—

भूमुखयोग: १६, अर्धं ८, लम्ब ५ हतम् ४०।

अपर: प्रश्न:—

ऽर्धे च।

द्व्यादित्रिचयश्रेढ्या:[3] किं गणितमर्धपदे।

न्यास:— आ २, उ ३, पद $\frac{१}{२}$ ।[4]

कर्म—पदं $\frac{१}{२}$ रूपेण १ हीनं विसदृशच्छेदत्वात् 'छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्या'दिति रूपस्य रूपे छेदे[5] कृते 'तुल्येन भागजातौ छित्वा छेदेने' त्यादिना छेदसादृश्ये कर्मणि[6] जातम् $\frac{१}{२}$ $\frac{२}{२}$ अर्धाद् द्वौ द्विच्छेदौ पातयितव्यावधिकत्वान्न पतत इति यावत्सम्भवमर्धमेव संशोध्यायराशौ निःशेषिते व्ययराशिरर्धमवशिष्यते तच्च

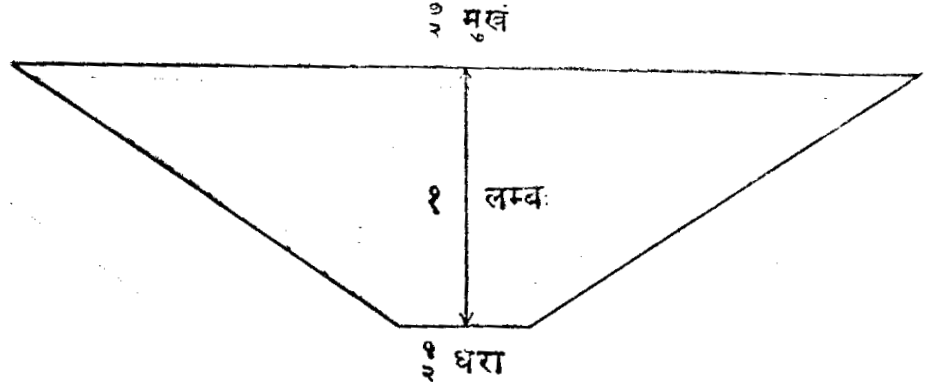
'स्याद्योगे[7] वियदूनेभ्यो वियोगे तद्विपर्यय:'[8]

इति धनात्मकं सद्विपर्ययादृणं जायते $\frac{१}{२}+$ इयति कृते जातं व्येक इति, तस्यार्धं $\frac{१}{४}+$, चयेन ३ गुणितं $\frac{३}{४}+$, आदि: (२) एतेन युतमिति विसदृशच्छेदत्वात्[9] 'छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्या'दिति रूपद्वयस्य[10] रूपे छेदने कृते 'तुल्येन भागजातौ छित्वे'त्यादिना छेदसादृश्यकर्मणि जातम् $\frac{३}{४}+$ $\frac{८}{४}$ अनयोर्योगे कार्ये 'तयोर्योगे वियोग: स्या'दिति ऋणस्य धनाद् विशुद्धौ जायते $\frac{५}{४}$ इयता कृतेन[11] जातं सादि:, पदेन $\frac{१}{२}$ गुणितम् $\frac{५}{८}$, एतद् गणितम्[12]।

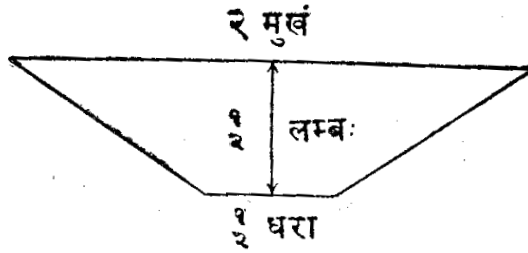
---

[1] °क्षत्र°। [2] युतं ३१। [3] द्यादि त्रिचये°। [4] आ २ उक्रपा $\frac{१}{२}$ । [5] रूपेच्छेदने।
[6] कर्म। [7] युयोग। [8] वियोगस्त°। [9] विशदृश°। [10] रूपेद्वय°। [11] कृतं। [12] गुणितं।

अत्रैवं[1] क्षेत्रकरणम्—'पदमेकं तल्लम्ब' इति लम्बः १, चयस्यास्य ३ दलेन $\frac{3}{2}$ मुखं २ हीनमिति प्राग्वत् धरा $\frac{1}{2}$, एषैव भूमिः चयेन ३ सहिता $\frac{7}{2}$ एतद् वक्त्रं, 'कुर्यात् सूत्रेण तच्चिह्न'-मित्यादि प्राग्वत्, धनात्मकत्वात् 'सूत्रप्रसृतिर्वज्रवदि'त्यादि नास्ति । इत्थं हास्तिकश्रेढीक्षेत्रम् ।

न्यासः—

अथाधिकक्षेत्ररचना—धरोनमुखम् ३, इष्टावलम्बेन $\frac{1}{2}$ गुणितम् $\frac{3}{2}$, अवनियुक् २ एतद्वक्त्रम् ।

न्यासः—

अतः क्षेत्रफलं[2]—भूमुखयोगः | $\frac{5}{2}$ |, अस्यार्धं | $\frac{5}{4}$ |, लम्बेन[3] | $\frac{1}{2}$ | गुणितं | $\frac{5}{8}$ | ।

अत्र ब्रुवते यद्यनयोरेवाद्युत्तरयोर्हास्तिकक्षेत्रफलं[4] रूपद्वयं तर्हि आधिके रूपेण भाव्यं कथं पञ्चाष्टभागा इति, तत्रायं न्यायः—यदीदं[5] हास्तिकं क्षेत्रं समचतुरश्रमुच्यते[6] तदर्धे रूपे आयतचतुरश्रे तदर्धं फलं, इदं च क्षेत्रं शरावाकृति सर्वत एव हास्तिकं पृथक्पृथक्-प्रमाणभूवदनभुजं, तस्मादस्य प्रथममर्धमल्पं द्वितीयं तु विपुलमिति कुतोऽनयोः समांशता । तथा च प्रथमार्धस्य यद्वक्त्रं तदुत्तरार्धस्य भूमिः २, वक्त्रं | $\frac{7}{2}$ | लम्बः | $\frac{1}{2}$ | इति विस्तारस्तावदुपचित एव, क्षेत्रफलं च भूमुखयोगस्यास्य | $\frac{11}{2}$ | अर्धं | $\frac{11}{4}$ | लम्बेन $\frac{1}{2}$ गुणितं | $\frac{11}{8}$ | प्रथमार्धफलस्यास्य च[7] योगो हास्तिकफलमेव रूपद्वयम् ।

पञ्चराशिकं चात्र प्रत्ययनिबन्धनमस्ति । अर्धभुवोऽर्धचतुर्थवक्त्रस्य रूपलम्बस्य क्षेत्रस्य

---

[1] अत्रैव । [2] क्षत्र° । [3] लवेन । [4] पद्यनयोरेखा° । [5] यदीयं । [6] °चतुरश्राद्युच्यते ।

यदि रूपद्वयं क्षेत्रफलं तदाऽर्धभुवो द्विवक्त्रस्यार्धलम्बस्य किमिति, भूवदने समस्य न्यासः—

भू ४	५/२ भू
ल १	१/२ ल
फ २	

'नीते फलेऽन्यपक्षमि'त्यादिना लभ्यते ५/८, इदं प्रथमार्धे क्षेत्रफलम् ।

अथापरं पञ्चराशिकम्—अर्धभुवोऽर्धचतुर्थवक्त्रस्य[1] रूपलम्बस्य फलं यदि द्वौ त(दा) द्विभुवोऽर्धचतुर्थवक्त्रस्यार्धहस्तलम्बस्य किमिति । भूवदने समस्य न्यासः—

४	११/२
१	१/२
२	

'नीते फलेऽन्यपक्ष'मित्यादिना लभ्यते द्वितीयार्धे क्षेत्रफलं | ११/८ | ।

तदेवं क्षेत्रस्वरूपवशादर्धयोः फलवैषम्यम्[2] । अत एव राशिगते गणितान्तरं वक्ष्यति 'निर्विकलपदघ्नचय' इत्यादि ।

न्यासः— आ २, उ ३, ग | १/२ | ।

निर्विकलं पदं (०), अनेन चयः ३ गुणितः 'सङ्गुणने (खेन)च खमेवे'ति भवति ०, आदिना २ सहितः 'क्षेपसमं खं योगे' इति भवति २, एषोऽनष्टसंज्ञोऽग्रेऽपेक्षमाणो[3] द्वितीयस्थाने स्थाप्यः, एष एव च मुखेन २ अन्वितः ४, चयेन ३ विहीनः[4] १, निर्विकलपदम् (०) अस्यार्धं शून्यमेव ततः सङ्गुणने 'खेन च खमेवे'ति शून्यमेव, विकलं | १/२ | एतेन[5] गुणित उपरि द्वितीयस्थानस्थापितोऽनष्टसंज्ञको राशिः रूपद्वयं २ जातं रूपमेकं १, एतद्[6] गणितं समग्रप्रथमपदस्य । रूपद्वयस्यार्धं रूपमिति ।

अथापरः प्रश्नः—

पञ्चोत्तरद्विकादेः पञ्चमभागे पदे कथय ॥ १०३ ॥

यस्याः प्रथमं पदं रूपद्वयप्रमाणं उत्तराणि पदानि यथोत्तरं पञ्चप्रचयानि पञ्चमो भागः पदं सा श्रेढी समग्रपदसमासेन किंफला[7] भवतीति कथय ।

न्यासः—

आ	उ	ग
२	५	१/५

---

[1] वत्क्रस्य । [2] °वशादर्धयो फलं वैष° । [3] उपेक्ष्यमाणो । [4] विहीन । [5] येतेन । [6] यत° । [7] किंफलं ।

पदं | $\frac{१}{५}$ |[१] व्येकमिति रूपं सवर्णितं | $\frac{५}{५}$ | न पततीति विपरीतशुद्धया व्ययराशिशेष ऋणात्मकोऽवतिष्ठते[२] | $\frac{४}{५}$+ |, तस्यार्धं | $\frac{२}{५}$+ |, चयेन ५ गुणितं गुण्यगुणकयोश्छेदांशापवर्तनात् २+, आदिना २ युतमिति समधनर्णयोगे शून्यं जायते[३] ०, एतत् पदेन | $\frac{१}{५}$ | सङ्गुणितं शून्यमेव, नास्ति क्षेत्रफलमत्रेति । तत्किमिति चेत् ननु गणि(त)मेवात्र प्रमाणम् । एवंविधेष्वाद्युत्तरपदेषु गणितं शून्यमेव भवति । तथा शून्यादस्मादाद्यादयस्त[४] एवायान्ति यथा—

आदावज्ञाते तदानयनार्थो न्यासः—

आ	उ	ग	फ
०	५	$\frac{१}{५}$	०

'आदिः पदहृतगणितमि'त्यादिना कर्म । तत्र गणितं शू(न्यं) ०, पदेनानेन | $\frac{१}{५}$ | हृतं[५] शून्यमेव, निरेकगच्छेन | $\frac{४}{५}$+ | हृतस्य चयस्यास्य | ४+ | दलेन | २+ | ऊनमिति वियोगे सति संयोग[६] एव शून्ये रूपद्वये क्षिप्ते रूपद्वयम् २ ।

उत्तरेऽज्ञाते तदानयनार्थो न्यासः—

आ	उ	ग	फ
२	०	$\frac{१}{५}$	०

'पदहृतफलं[७] मुखोनमि'त्यादिना कर्म । फलं ०, पदेन | $\frac{१}{५}$ | हृतं[८] शून्यमेव ०, मुखेन २ ऊनं 'स्याद्योगे[९] वियदूनेभ्यो वियोगे तद्विपर्यय' इति जातं २+, निरेकस्य पदस्य | $\frac{४}{५}$+ | दलेन | $\frac{२}{५}$+ | हृतं[८] '(छेदांशविपर्यासे हरस्य विहिते) विधिः पूर्वः' इति प्रत्युत्पन्नः | $\frac{१०}{२}$ | छेदांशयोरपवर्तने[१०] ऋणयोश्च धनं भवति लब्धमुत्तरप्रमाणम् ५ ।

अथ पदेऽज्ञाते न्यासः—

आ	उ	ग	फ
२	५	०	०

'अष्टोत्तरहतफलत' इत्यादिना कर्म । फलम् ० अष्टहतं ० तथोत्तरेण ५ हतं ०, आदिः २ द्विघ्नः ४ अस्य च प्रचयस्य चास्य ५ विवरं १ अस्य कृतिः १, अनया युक्तमिति जातं १ अस्मान्मूलमिति १ मुखेन २ स्वगुणेन ४ ऊनमिति यावत्सम्भवं शुद्धौ[११] व्ययराशि(शेष)ऋणं ३ +, चयेन ५ सहितं धनर्णगत्या जातं २, द्वाभ्यां भक्तं १ तथा चयेन ५ भक्तं $\frac{१}{५}$, एष गच्छः ।

अथाद्युत्तरयोरज्ञातयोस्तन्मिश्रे सप्तके ज्ञाते न्यासः—

आद्युत्तरयुतिः ७, ग[१२] $\frac{१}{५}$, फलं शून्यम् ।

'विपदपदवर्गे'त्यादिना कर्म । पदं | $\frac{१}{५}$ | वर्गः | $\frac{१}{२५}$ | पदेन हीनं सवर्णनं कृत्वा यावत्सम्भवं शुद्धौ व्ययराशिशेषऋणं | $\frac{४}{२५}$+ | दलं | $\frac{२}{२५}$+ | मिश्रेण (७) गुणितं

---

[१] | $\frac{१}{२}$ | । [२] °कोतिष्ठिते । [३] जायते • । [४] °द्यादंय° । [५] स्वतं । [६] सगम । [७] °दस्वत° । [८] स्वतं शून्यमेव • । [९] अग्य । [१०] च्छेदां° । [११] शुद्धे । [१२] ग $\frac{१}{२}$ ।

|१४/२५ +| फलेन शून्येन हीनं |१४/२५ +|, पदं १/५ व्येकं |४/५ +| दलं |२/५ +| व्येकं धनर्णगत्या[1] |३/५ +| ऋणत्वमापन्नं पदेना |१/५| हतं |३/२५ +|, अनेन परिशिष्टं |१४/२५ +| 'छेदांशविपर्यासे' इति भक्तं जातम् (२) एष आदि:, एतेनैव मिश्रे (७) विशुद्धे शेषं[2] ५, एष उत्तर: ।

तस्मात्काऽत्रानुपपत्तिर्यदि शून्यमेव फलं स्यात् । सत्यमेतत्, किन्तु यत्र रूपादि-क्रमादिरस्ति उत्तरं चयनाभावस्वभावं पदं च वस्तुसत्तात्मकं तत्र धनं न किञ्चिदिति विचित्रमिव प्रतिभाति । यदि हि रूपन्यूनत्वात्पदस्योत्तरसंयोगो[3] नास्ति नापि प्रथमपदयोग इति प्रमाणता तत्प्रथमपदधनांशोऽपि केन भक्षित:, प्रथमपदं राशित्वादेव गच्छ: राशिगतकृतं चैवंविधे[4] विषये पञ्चांशपदस्य[5] फलमायात्येव द्वौ भागौ, क्षेत्रगतयुतौ तु युक्त्युपन्यासं विना कथं वासनान्वेषिणो वस्तुगतिसंवादास्वादमलब्धचमत्कारमासादयन्ति[6] ? उच्यते । प्रथमपदे क्षेत्रतो द्विहस्ते द्वितीयपदे सप्तप्रमाणं न सम्भवतीति यावता न्यूनस्य सम्भव-स्थानत्वमृणत्वमायाति यथा त्रिभ्यो दशसु शोध्यमानेषु त्रयाणां शोध्यसम्भवात्सप्त ऋणं भवन्ति । इह च यदि भूमिर्धनं[7] स्यात्तदा भूमुखयोग: षट् तस्यार्धं त्रय: ततो लम्बेन रूपेण गुणितं त्रयो हस्ता: स्यु:, न चैतदादिपदे फलमिष्यते । यदा तु ऋणगता भूमिस्तदाऽधस्त्र्यश्र-क्षेत्रफलशुद्धमुपरितनत्र्यश्रक्षेत्रफलमादिधनमुपपद्यते । यथाऽधस्त्र्यश्रे क्षेत्रफलं भूमुखयोग: १/२ + अतोऽर्धं १/४ + लम्बेन[8] १/१० गुणितं[9] १/४० +, उपरि त्र्यश्रे भूमुखयोग: ९/२ | अर्धं ९/४ | लम्बेन ९/१० हतं[10] |८१/४०|। अत्र एकश्चत्वारिंशद्भाग: प्रथमधनेऽधिको वर्तते सोऽधस्त्र्यश्रफलेन[11] शुद्धस्तात्त्विकं[12] फलं न विघटयति । एकश्चायं चत्वारिंशद्भागोऽधस्तनत्र्यश्रे हास्तिकलम्बदशभागसम्मिते एव क्षेत्रफलमायातीति । लम्बदशभागेन लम्बस्य दशभाग: युक्तो[13] लम्बपञ्चभाग: करोति[14] ,दशभाग-द्वयस्य पञ्चभागात्मकत्वात्तदूर्ध्वं तात्त्विकस्थिते: । तथाहि तस्मिन् प्रदेशे, हास्तिकक्षेत्रमुखं |९/२| धरया |१/२ +| ऊनमिति योग: ५ इष्टावलम्बेन |१/५| गुणित:[15] १ भूम्या १/२ + युतमिति वियुतं १/२, एषैव भू: अनन्तरस्य पञ्चभागचतुष्टयात्मकलम्बस्य[16] नवद्विभागवदनस्य क्षेत्रस्य, तत्र च फलं, भूमुखयोग: ५ अर्धं ५/२ लम्बेन ४/५ हतमिति फलं २ एतन्न्याय्यम् । अत ऊर्ध्वं तत्र फलहानि:, न च वदनमुपचयितुं शक्यं, उत्तरोत्तरपदधनविघटनात्, इति नास्ति न्यायगणितयोरुभयोर्भेद:[17] ।

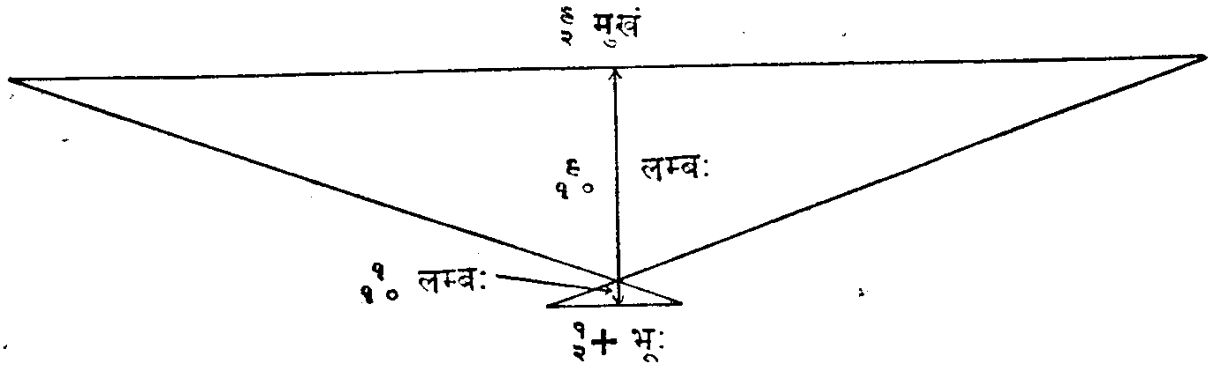
अथात्रैवं क्षेत्ररचना । पदमेकं तल्लम्ब: १, चयस्यास्य ५ दलं[18] ५/२ एतेन मुखं २ हीनं व्ययाधिक्यादृणं १/२ +, एषा धरा एषैव सचया |९/२|, एतद्वक्त्रम् ।

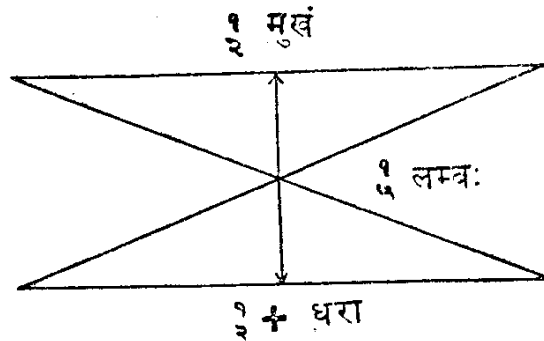
'कुर्यात्सूत्रेण तच्चिह्नम् ॥
भूमुखरेखाग्रस्पृक् प्रसारयेत् सूत्रमुभ(य)तो बाहू ।'

---

[1] °गत्या |३/५| धनत्रामापन्नं । [2] शेषे |३/२५|। [3] °संयोगे । [4] चैव विधे । [5] पंचाश° । [6] °मासाचयंति । [7] °र्धन । [8] लबेन । [9] गुणितं १/४+ । [10] हत । [11] °धरत्र्यश्र° । [12] शुद्धेस्त्वात्विकं । [13] शून्यं । [14] °गो शून्यीकरोति । [15] गुणितं । [16] °लंबनस्य । [17] °रूदयभेद: । [18] दले ।

इति कर्म नास्ति, 'सूत्रप्रसृतिर्वज्रवदित्या'[1]दि कार्यम् । एवं त्र्यश्रद्वये जाते उपरि त्र्यश्रे लम्बः | ९/१० | अधस्त्र्यश्रे लम्बः | १/१० |

न्यासः—

एतत् प्रथमपदक्षेत्रम् । धरोनमुखं ५, इष्टावलम्बेन | १/५ | गुणितं १, अवनियुतं | ३/२ |, एतद् वदनं इष्टावलम्बे क्षेत्रे ।

न्यासः—

भूमुखयोगः शून्यं ०, अर्धं ०, लम्बेन[2] | १/५ | हतमिति (फलं) शून्यम् । यद्वा उपरि त्र्यश्रे भूमुखयोगार्धम्[3] (१/४, लम्बेन १/१० गुणितं १/४०), अधस्त्र्यश्रे भूमुखयोगार्धम् | १/४+ | (लम्बेन १/१० गुणितं १/४० +), ऋणधनसमत्वात्फलं शून्यम् ।

अपरः प्रश्नः—

> कुतपे तैलसम्पूर्णे सूक्ष्मच्छिद्रमधोऽभवत्[4] ।
> तेन क्षरति तैलं सत् कुतपो[5] योजनत्रयम् ॥ १०४ ॥
> नेतव्यो भाटके तस्य प्रथमे योजने दश ।
> क्रमशः परयोर्द्व्यूनाः पणाः किं क्रोशभाटके ॥ १०५ ॥

---

[1] °तिवज्र° । [2] शून्यं• अर्धं लवेन । [3] °योगार्धं लंबेन | १/२ | । [4] °मधो भवेत् । [5] सक्त तपो ।

स्नेहपात्रे तैलेन पूर्णे तदधस्तात्सूक्ष्मं सुषिरं जातं, तेन तैलं शनैः स्रवति, स च कुतपो योजनत्रयं प्रापयितव्यः। तस्य च तत्प्रापकस्य प्रथमे योजने दश पणाः भाटकं, द्वितीयेऽष्टौ, तृतीये षट् इति तस्य क्रोशभाटकं[1] किं ? अयं भावः—यस्याः प्रथमपदं दश द्वितीयतृतीये यथोत्तरं न्यूने चतुर्थो भागः पदं सा श्रेढी समग्रपदसमासेन किंफला स्यादिति ।

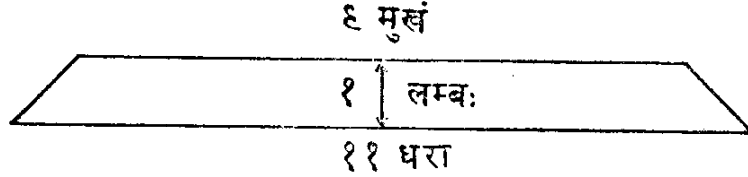
न्यासः—

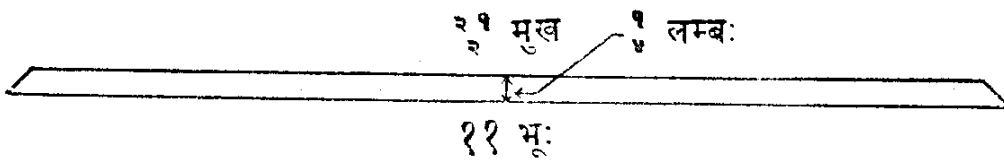
आ	उ	प
१०	२+	$\frac{१}{४}$

।

पदं $\frac{१}{४}$ व्येकमिति रूपं सवर्णितं | $\frac{३}{४}$ | न पततीति[2] विपरीतशुद्धया व्ययराशि(शेष)ऋणं ($\frac{३}{४}$+ अस्य दलं) | $\frac{३}{८}$+ | चयः २+ गुणितः 'ऋणमृणधनयोर्घातो धनमृणयो'रिति ऋणात्मकं सद्धनात्मकं जायते | $\frac{३}{४}$ |, आदिना १० यूतं | $\frac{४३}{४}$ |, एतत्[3] पदेन | $\frac{१}{४}$ | संगुणितं[4] | $\frac{४३}{१६}$ |, अतो लब्धपणौ द्वौ २ शेषं[5] | $\frac{११}{१६}$ | पणाभावात्काकिणीलाभार्थं चतुर्गुणितांशं[6] | $\frac{४४}{१६}$ | अतो लब्धं काकिन्यौ २ काकिनीभागाश्च | $\frac{३}{४}$ | ।

पूर्वं(व)दत्रापि क्षेत्ररचना—पदमेकं तल्लम्बः १, चयस्यास्य[7] २+ दलेन १+ हीनं मुखं १० 'शोध्यं यदा धनमृणादृणं[8] धनाद्वा तदा क्षेप्यमि'ति जातं ११ एषा धरा, एषैव चयेन २+ सहिता 'धनयोर्धनमृणमृणयोर्धनर्णयोरन्तरमि'ति जातं ९, एतद्वक्त्रम् । रूपलम्बे इदं क्षेत्ररचनम् ।

न्यासः—

इष्टलम्बके क्षेत्रदर्शनं यथा—धरया ११ ऊनं मुखं ९ 'अधिकमूना'दिति वचनाद्व्चय-राशिः ऋणं २+, इष्टलम्बकेन[9] | $\frac{१}{४}$ | गुणितं | $\frac{१}{२}$+ | अवनि ११ युतमिति 'धनर्णयोरन्तरमि'ति जात(म्) | $\frac{२१}{२}$ |, एतद् वक्त्रम्[10] ।

न्यासः—

अत्र भूवदनसमासः | $\frac{४३}{२}$ |, अर्धं | $\frac{४३}{४}$ |, लम्बेन[11] $\frac{१}{४}$ गुणितं[12] | $\frac{४३}{१६}$ |, अतो लब्धपणौ २ काकिन्यौ २ काकिनीभागाश्च[13] $\frac{३}{४}$, इदं च 'कुतपे तैलसम्पूर्णे' इत्यादिकस्य फलम्[14] ।

---

[1] त्क्रोश° । [2] यतीति । [3] यतत् । [4] °तं | $\frac{४३}{१९}$ | । [5] शेषं $\frac{११}{१२}$ । [6] °शं | $\frac{४४}{१२}$ | । [7] चयास्या° । [8] धनमृणामृणं । [9] °लवकेन । [10] वत्क्रं । [11] लवेन । [12] °तं | $\frac{४३}{१२}$ | । [13] °गाश्च ३ । [14] °कस्य.... ।

करणसूत्रमार्यापूर्वार्धम्—

आदिः पदहृतगणितं निरेकगच्छघ्नचयदलेनोनम् ।

गणितं पूर्वसूत्रोक्तमाद्युत्तर(पद)प्रकृतिकं श्रेढीसम्बद्धं सङ्कलिताख्यं[1], तत् पदेन गच्छेन हृतं[2] भक्तं, निरेकेन गच्छेन पदेन हतस्य चयस्य दलेनार्धेनोनं हीनमवशिष्टमादिः प्रथमधनं[3] भवति ।

इदं च पूर्वसूत्रोक्तकर्मविपरीतात्मकं, तथाहि—'व्येकपदार्धघ्नचयः सादिः पदसङ्गुणो भवेद् गणितमि'ति गणितं यत्पदसङ्गुणं तदिह पदहृतमुक्तं, आदेरेव ज्ञेयत्वात्सादिरित्येतस्य विपरीतं कर्म नास्ति, स चायमादिस्तत्र व्येकपदार्धघ्नचयः[4] प्रक्षिप्तः इह तु 'निरेकगच्छघ्नचयद-लेनो(न)मि'ति विपरीतकर्मोक्त्या मिश्रात्पृथक्पृथक्पारिशेष्यादानीतः[5] । ननु च तत्र पदार्धेन हते[6] चये प्रक्षेप उक्त इह तु पद(घ्न)चयार्धेन विशुद्धिरुक्तेति कथं युज्यते ? उच्यते । नैष दोषः । तदर्धेन वा घातः तद्घातस्य वाऽर्धीकरणमित्युपायभेदमात्रमेतत्[7] न फलभेदः । अथेदं व्यक्तम् इदं यदि पूर्वसूत्रोक्तकर्मवैपरीत्याल्लब्धं पूर्वसूत्रोक्तं कर्म त्वयुक्तिकमिति उच्यते । इह तु सङ्कलिते प्रथमपदधनं तावत्प्रत्येकं समस्तेषु पदेषु परिसमाप्यते ततस्तत्पदसङ्ख्यागुणं भवति, उत्तरं तु द्वितीयपदादिष्वेकादिगुणं[8] भवति यावद् व्येकपदगुणितमन्त्यस्य[9] जायते, प्रथमपदधनसम्मितं[10] च धनं तत्रौपनीतिकं तत्सहितमन्त्यधनं भवति यदाहुः—'पदमेकहीनमुत्तरगुणितं संयुक्तमादिनाऽन्त्यधनमि'ति, मध्यपदस्य त्वन्त्यपदापद्यमानोत्तरधनार्धमादियुतं धनं भवति तथा च 'आदियुतान्त्यधनार्धं मध्यधन'माहुः, भवता त्वन्त्यपदापद्यमानमुत्तरधनार्धमादियुक्तमुक्तं यदादिधनविहीनस्य दलेनादिधनयुतेन साम्यमेति, न तु संवादवादवाक्यार्धेन[11] कश्चित् समानः । पन्था गन्तव्यं[12] तु समानमेव । कथम्[13]? आदिधनवियुतान्त्यधनार्धे यत्पुनरादिधनसंयोजनं क्रियते तत्खलु समग्रान्त्यधनेऽर्धीक्रियमाणे तदन्तर्गतमादिधनमप्यर्धीकारितं[14] तद्वियुक्तान्त्यधनमन्त्यपदा-पद्यमानोत्तरधनमेवान्वितं स्यान्न त्वादियुक्तं मध्यधनं भवतीति । दलनात्प्रागादिः पृथक् क्रियते अनन्तरं च प्रक्षिप्यते तान्येतानि त्रीणि कर्माणि वियोजनं दलनं संयोजनमिति, संवादवाक्यं च सूत्रं, सूत्रकाराश्च सूत्रतः कर्मतश्च लाघवमर्थयन्तीति कर्मद्वयेन संवादवाक्यसूत्रमर्थमासादयेत्, तथाहि अन्त्यधने त्वनर्धितेऽपि भूय आदिधनं प्रक्षिप्य यदर्धीकरणं तेनादिधनं दलनाद्रक्षितं भवति द्विगुणं हि तत्र जातमन्तःस्थितिपारतन्त्र्यादर्धीभवेत् एकगुणमर्धीकृततुल्यमेवास्ति, तस्मादनेनापि प्रकारेण मध्यधनमानीयते इति । ज्ञाते मध्यधने तत् पदसङ्ख्यागुणितं सङ्कलितं भवति । कथ-मिति चेद् उच्यते, मध्यधनात्पूर्वोत्तरपदधनादिकक्ष्याक्रमेण द्वन्द्वशः क्रमेण मिश्रीक्रियमाणानि च मध्यधनाद् द्विगुणानि भवन्ति, तानि लघूकरणार्थं प्रत्येकं समतया परिकल्प्यमा(ना)नि मध्य-धनतुल्यान्येव भवन्ति[15], ततश्च तानि पदसङ्ख्यया गुणितानि सङ्कलितस्वरूपमासादयन्तीति,

---

[1] °ताध्यं । [2] स्वतं । [3] °धन । [4] °परार्थघ्ने चयः । [5] °पारिशेषादा° । [6] पदार्थेन हक्ते । [7] वाधींकरणमित्युपायभेदे° । [8] °यमदा° । [9] °मर्त्यस्य । [10] °धनं संमितं । [11] °क्यार्थेन । [12] गंतव्य । [13] कथ । [14] °प्यधी° । [15] भवति ।

तदाहु:—'मध्यधनं पदगुणं गणितमि'ति । इह चाचार्यो 'व्येकपदेने'त्यनेनान्त्यधने[1] चयस्यापत्तिं साधयति नान्त्यधनं सङ्कलितानयनाद्, अन्यथा तु चय आदिधनं प्रक्षिप्येत। किन्तु तस्मिन्नर्धीकृते आदिप्रक्षेपे मध्यधनतुल्यो राशिर्जायते, तत्कृत'मर्धघ्नचय: सादिरि'ति । यद्यप्यर्धीकृत्य चयेनात्र गुण(न)मुक्तं तथापि च(य)गुणितदलीकृततुल्यमेतदिति नास्ति कश्चिद्दोष:[2] । 'पदगुणितमि'ति च स्पष्टमेवेति । सङ्कलितानयनसूत्रोक्तकर्मणीयं युक्ति: । तद्विपरीतकर्मणा चेहाद्यानयनमुक्तमेव ।

प्रथमोदाहरणे[3] न्यास:—

आदिर्न ज्ञायते	उ	पदं	धनं
	३	५	४०

धनं[4] ४० पदेन पञ्चभि: ५ अमीभिर्हृतं[5] जातम् ८, एतद् गच्छस्यास्य ५ निरेकस्य ४ चयेनानेन ३ गुणितस्य १२ दलेनानेन[6] ६ ऊनमिति लब्धमादि: २ ।

द्वितीयोदाहरणे न्यास:—

आदिर्न ज्ञायते, चय: ३, गच्छ: |१/२|, सङ्कलितं |५/८| ।

गणितं |५/८| पदेनानेन |१/२| हृतं[7] |५/४|, एतद् गच्छेन |१/२| निरेकेन |१/२+| हतस्य चयस्यास्य ३ जातस्य |३/२+| दलेनानेन |३/४+| ऊनमिति धनर्णवृत्तेन युक्तं जातं २, अयमादि: ।

तृतीयोदाहरणे[8] न्यास:—

आदिर्न ज्ञायते, उ[9] ५, गच्छ: |१/५|, सङ्कलितम् ० ।

कर्म—गणितं[10] ० पदेनानेन |१/५| हृतमिति[11] शून्यमेव ०, एतद् गच्छेन |१/५| निरेकेन |४/५+| हतस्य चयस्यास्य ५ जातस्य ४+ दलेन २+ ऊनमिति युक्तं धनं जातं लब्धमादि: २ ।

चतुर्थोदाहरणे न्यास:—

आदिर्न ज्ञायते, उ २+, प |१/४|, गणितं[12] |४३/१६| ।

(गणितं ४३/१६), एतत् पदेनानेन |१/४| हृतं[7] |४३/४|, गच्छेनानेन |१/४| निरेकेन |३/४+| हतस्य चयस्यास्य २+ जातस्य 'धनमृणयोर्घात' इति धनात्मकस्य |३/२| दलेन |३/४| ऊनं[13] जातं १०, अयमादि: ।

अथादिपदधनेषु ज्ञातेषु प्रचयाज्ञाने[14] तदानयनार्थं करणसूत्रमार्यापरार्धमाह—

पदहृतफलं[15] मुखोनं निरेकपददलहृतं[16] प्रचय: ॥ ८६ ॥

फलं श्रेढीक्षेत्रोद्भवं गणितं पदेन गच्छेन हृतं[7] भक्तं मुखेनादिनोनं रहितं स(त्) पदस्य निरेकस्य रूपोनकस्य दलेनार्धेन हृतं[7] भक्तं प्रचय उत्तरो भवति ।

---

[1] चाचर्यो व्येकपदेन्त्यधने मध्यपदे । [2] कश्चिदोष: । [3] अथोदाहरणं । [4] ध ४ । [5] °भि: स्वतं । [6] °न९ । [7] स्वतं । [8] °हरणो । [9] ८ गच्छ: |१/५| सङ्कलितम् ० । [10] गणितं ० । [11] स्वत-मिति शून्यमेव ० । [12] गणितं |४३/१६| । [13] ऊन । [14] °ज्ञान । [15] पदंस्वतफलं । [16] °लस्वतं ।

अथ चेयं युक्तिः। 'पदहृतफलमि'[१]ति मध्यधनान्वेषणं, 'मुखोनमि'ति तत्र चयधनापत्ति-पर्येषणा, 'निरेकपददलमि'ति मध्यसङ्ख्या विरूपा जनिता उक्तं हि प्रतिपदमेकोनतत्सङ्ख्यागुणः प्रचयो वर्तते इति ततस्तया विरूपया मध्यपदसङ्ख्यया मध्यपदापद्यमानप्रचयसङ्ख्या भक्ता प्रचयो भवतीति।

अथ पूर्वोक्तप्रथमोदाहरणे उत्तरेऽज्ञाते न्यासः—

आ २, उत्तरो न ज्ञायते, पदं ५, सङ्कलितम् ४०।

कर्म—फलं ४० पदेन ५ हृतं[२] ८, एतन्मुखेनानेन २ ऊनं[३] ६, एतत् पदस्यास्य ५ निरेकस्य ४ दलेन २ हृतमिति[४] लब्धमुत्त(र)प्रमाणम् ३।

अथ द्वितीयोदाहरणे उत्तरेऽज्ञाते न्यासः—

आदिः २, उत्तरो न ज्ञायते, गच्छः |१/२|, सङ्कलितम् |५/८|।

(फलं |५/८|) एतत् पदहृतं[५] |५/४|, मुखेन ऊनं |३/४ +|, निरेकगच्छस्य[६] |१/२ +| दलेन |१/४ +| हृतं 'ऋणहृतमृणं[७] धनमि'ति च लब्धमुत्तरप्रमाणम् ३।

अथ तृतीयोदाहरणे उत्तरेऽज्ञाते न्यासः—

आदिः २, चयो न ज्ञायते, गच्छः |१/५|, सङ्कलितम्[८] ०।

पदहृतं[९] फलं शून्यमेव, मुखेन २ ऊनमिति २+, एतत् पदस्य |१/५| निरेकस्य |४/५ +| दलेन |२/५ +| हृतमिति लब्धमुत्तरप्रमाणम् ५।

अथ चतुर्थोदाहरणे उत्तरेऽज्ञाते न्यासः—

आदिः १०, उत्तरो न ज्ञायते, गच्छः |१/४|, फलम् |४३/१६|।

पदहृतफलं[१०] |४३/४|, मुखेन १० ऊनं |३/४|, निरेकपदस्य |३/४ +| दलेन |३/८ +| हृतं 'भक्तमृणेन धनमृणमि'ति ऋणात्मकं लब्धमुत्तरप्रमाणम् (२+)।

अथादिप्रचयसङ्कलितेषु ज्ञातेषु पदे चाज्ञाते तदानयनार्थं करणसूत्रमार्यामाह—

अष्टोत्तरहतफलतो द्विगुणादिप्रचयविवरकृतियुक्तात्।
मूलं द्विगुणमुखोनं सचयं द्विचयोद्धृतं गच्छः॥ ८७॥

फलाच्छ्रेढीसङ्कलितात्[११] अष्टाभिस्तथोत्तरेण प्रचयेन तद्घातेन वा गुणितात्, द्विगुणितस्यादेः प्रचयस्य वा गुणितस्यैव यद्विवरमन्तरं तस्य या कृतिर्वर्गस्तद्युक्तात्, यन्मूलं वर्गमूलं, त(द्) द्विगुणेन मुखेनादिना ऊनं, चयेन सहितं, द्विगुणचयेनोद्धृतं[१२] भक्तं गच्छो भवतीति।

काऽत्रोपपत्तिरिति चेत् उच्यते। सर्वाणीमानि करणसूत्राणि युक्तिबीजमूलानि[१३]। युक्तिमूलं[१४] यथा सङ्कलितं दर्शितं, वर्गादिमूलानि बीजमूलानि तथा इदमेव सङ्कलितमूलानयनम्।

---

[१] पदस्वत°। [२] फलं ४० पदेन ५ स्वतं। [३] ऊनं ६। [४] स्वत°। [५] पदस्वतं। [६] निरेगच्छेस्य। [७] स्वतं ऋणस्यत°। [८] सङ्कलितम् ०। [९] पदस्यतं। [१०] पदस्यत°। [११] फलच्छ्रे°। [१२] °नोद्धातं। [१३] युक्तबी°। [१४] युक्तमूलं।

इह हि पदं न ज्ञायते अतस्तदव्यक्तमिति संज्ञायते । एतदीयप्रमाणस्य चानियतत्वाद्यावत्तावदिति व्यवहारः । गणितकर्मण्यपि यावत्तावच्छब्दाद्यक्षरेण 'या' इत्यनेनास्योपलक्षणं भवति । अज्ञातप्रमाणस्यापि चास्य समुदायरूपत्वात् समुदायगतेनैव सङ्ख्याविशेषेण योगो भवति, यथा एको यावत्तावदिति[1] न्यासः या (१), द्वाविति न्यासः (या २), त्रय इति न्यासः (या ३), एवमन्यत् यदा च समुदायान्तरं प्रथमोद्दिष्टावुक्तराशिविलक्षणावयवसङ्ख्या जायते तदा तस्य[2] यावत्तावत्प्रमाणत्वेपि पूर्वस्मादव्यक्तराशेर्वैलक्षण्यसूचनार्थं पूर्वाचार्यैः कालकनीलकपीतश्वेतहरितादिविशेषवाचिशब्दान्यतमसंज्ञा[3] प्रवर्तिता । गणितकर्मण्यपि[4] संज्ञाशब्दाद्यक्षरेणोपलक्षणं[5] कृतमज्ञातप्रमाणस्यापि 'का' इत्यादि[6] प्राग्वत् न्यासः—का १, का २, का ३ । अत्रोपर्यप्यनन्ताव्यक्तराशिसमुपजन्मनि शेषसंज्ञान्यतमयोजना, शेषं प्राग्वत् । पृथक् पृथक् संज्ञाकरणं च भिन्नाव्यक्तानां योगवियोगोक्तकर्मपरिव्यवहारात् । यदा हि यावत्तावति कालको नीलकोऽन्यो वाऽव्यक्तो वा कैश्चिद्रूपराशिः प्रक्षिप्यते तदा समीप एव स्वोपलक्षणवाचिवर्णोऽवस्थाप्यते, ततः परस्परमङ्कयोगः क्रियते तौ च राशी बहवो वा एकराशिवद् भवन्ति । स च राशि(र)व्यक्तराशीनां भेदे[7] राशिवधे भावितैकसंज्ञः कार्यः । तदर्थमपि संज्ञाभेदप्रवर्तनम् । अथान्यान्यपि सन्ति प्रयोजनानि (अ)प्रासंगिकत्वान्नेहोच्यन्ते ।

एवंगते पदमिह या १ । अतः सङ्कलितमानीयते, यथा न्यासः—

आ २, उ ३, ग या१ ।

कर्म—पदं[8] या१, 'व्येकमि'ति व्यक्ताव्यक्तयोर्भेदत्वाद् अव्ययः[9] राशिश्चोपलक्षणार्थमृणपदमिति न्यासः[10]—या १ रू १+, एतौ च राशी एकराशिवत्, तेनार्धं क्रियमाण प्रत्येकं ततो जायते (या) | १/२ | रू[11] | १/२ + |, चयेन[12] ३ द्वयोरपि घातात् या ३/२ रू[13] | ३/२ + |, ग्रादिना रू[14] २ योगे रूपेणैव रूपाणि युज्यन्त इति धनराशिशेषे या[15] ३/२ रू १/२, पदेन यावत्तावता द्वयोरपि गुणने प्रथमस्थाने सदृग्वधाद्वर्गव्यपदेशः तथा चोक्तं—'सदृशा(द्) द्विगतादिवदि'ति, द्वितीयस्थाने द्वयोरपि गुणने[16] अव्यक्तेन व्यक्तवधादव्यक्तभावः[17] तदप्युक्तं 'ताभ्यां व्यक्तगुणाहत' इति, लब्धं सबीजकं सङ्कलितं वर्गः | ३/२ | या | १/२ | । एतच्चत्वारिंशता सममिति पक्षयोर्न्यासः—

प्रथमपक्षः—व ३ छे २ या १ छे २ रू ०, अस्वमर्थादस्ववर्णो द्वितीयः पक्षः—व ० छे ० या ० रू ४० छे १ । द्वाभ्यां गुणिते जातौ पक्षौ, प्रथमपक्षः—व ३ या १ रू ०, द्वितीयपक्षः—व ० या ० रू ८० । एवं जाते[18]

---

[1] यावतावानिति । [2] त्तस्य । [3] कालकंनी° । [4] गणितं° । [5] °रेणाप° । [6] चेत्यादि । [7] भेद । [8] पद । [9] व्यक्ताव्यक्तयोरद्रत्काद्र अव्ययः । [10] न्यासः या १+ ऊ १+ । [11] ऊ । [12] चयेन ३+ । [13] | ३/२ | । [14] ऊ ३ । [15] या ऊ २ । [16] गुणेन प्रथमस्थाने सदृग्वधाद् वर्गव्यपदेशः । [17] °वदाद° । [18] प्रक्षमपक्षः व २ च्छे २ या २ च्छेद ऊनः प्रथमपक्षः व २ या २ ऊ० अस्वमर्थात्स्ववर्णे द्वितीयः पक्षः व० च्छे० यां० ३५ च्छे १ वर्गाव्यक्तविशोधने द्वितीयः पक्षः वर्ग० या० ३ ।

रूपाणां च कृते कार्ये पक्षयोश्चापवर्तने[१] ।
अस्वपक्षे चतुर्वर्गहतेऽव्यक्तकृतौ युते ॥
मूलं व्यव्यक्तमर्धोनं[२] प्रमाणं वर्गभाजितम् ।

तत्र प्रथमं तावत्पक्षशोधनं[३] क्रियते । कथं ? यतो वर्गाव्यक्तानि शोध्यन्ते तत्पक्षस्थानि रूपाणीतरपक्षवर्तिभ्यो[४] रूपेभ्यः शोध्यन्ते इति । तेनेह द्वितीयपक्षगतो वर्गराशिः शून्यात्मकः अव्यक्तराशिश्च प्रथमपक्षस्थाद्वर्गराशेरव्यक्तराशेश्च[५] विशोधितः प्रथमपक्षे शेषः वर्गः ३ या १, प्रथमपक्षस्थापितरूपराशिः शून्यात्मकः द्वितीयपक्षस्थाद्रूपराशेर्विशोधितः द्वितीयपक्षस्य व्यक्तशेषः रू[६] ८०, चतुर्हते ३२०, वर्गसङ्ख्यया हते ९६०, अव्यक्तस्य १ कृतौ १ युते ९६१, अतो मूलं ३१, अव्यक्तराशि १ विरहितं ३०, अर्धोनं १५, वर्गसङ्ख्यया ३ भाजितम् ५, एतदव्यक्त-बीजस्य प्रमाणमिति लब्धं गच्छप्रमाणं रू ५ ।

एतदेव कर्म सूत्रेण कृतं, तथा हि प्रथमपक्षे यो द्वयात्मकश्छेदः[७] स्थितः सच्छेद-साध्ये तन्नाशाय[८] चत्वारिंशता गुणनं च[९] ततोऽनन्तरं[१०] चतुर्हतमिति चत्वारोऽपि वर्गहता इति वर्गसङ्ख्या त्रयोऽपि, तत्र द्विकचतुष्कयोर्गुणयोर्घात एको गुणः कृतोऽष्टौ, वर्गसङ्ख्याऽपि त्रिकमुत्तरसममेवेह सङ्कलिता भवतीति तदाख्ययैव गुणक उक्तः । यत् तु[११] 'अव्यक्तकृतौ युत' इति तत् 'द्विगुणादिप्रचयविवरकृतियुक्तादि'ति कृतम् । कथम् ? द्विघ्नः आदिः ४, प्रचयः ३, अनयोर्विवरं रूपं १ तदेवेहाव्यक्तप्रमाणं[१२] भवति, कृतिश्च तयोस्तुल्यैव, मूलं चोभयोरपि तुल्यमेव । (यत्तु) 'द्विगुणमुखोनं सचयमि'ति कृतं तदिदं 'व्यव्यक्तमि'ति[१३] । तत्कथम् ? द्विगुणं मुखम् ४, अनेन[१४] यदूनं कृतं पश्चात्प्रचयेन योजितं तत्परमार्थतो रूपेण वियोजितं भवति, अव्यक्तं चेह रूपप्रमाणमेव । 'अर्धोनं प्रमाणं वर्गभाजितमि'ति यत्तदिदं कृतं 'द्विचयोद्धृतं गच्छः' । द्वाभ्यामुद्धरणमर्धीकरणं च तुल्यार्थं[१५], चयेनोद्धरणं वर्गेण भजनं चेति । एतस्माद्बीजानयनकर्मक्रमप्राप्तगुणभागशोध्यक्षेपा[१६] एव सङ्कलितनियतभाविना रूपेण लाघवार्थं निबद्धा गणितपाटीकृद्भिरित्युपपत्तिः ।

अथ प्रथमोदाहरणे पदेऽज्ञाते न्यासः—

आ २, उ ३, गच्छो न ज्ञायते, सङ्कलितम् ४० ।

कर्म—फलतः ४० अष्टहतात्[१७] ३२०, उत्तरेण (३) हतात्[१८] ९६०, आदे २ द्विघ्नस्य ४ प्रचयस्य चास्य ३ विवरं १ अस्य कृतिः १ अनया युक्तात् ९६१, मूलं ३१, मुखेन २ द्विगुणेन ४ ऊनं २७, चयेन ३ सहितं ३०, द्वयुद्धृतं १५, चयेन ३ उद्धृतम् ५, एष गच्छः ।

---

[१] °पवर्तते । [२] व्यक्तमथोर्धोनं । [३] °क्षधोनं । [४] °वर्तेभ्यो । [५] °राशेश्च व्यक्तराशिश्च । [६] ऊ ८० चतुर्हते ३२० वर्गसंस्थाया द्भृते ९६० अव्यस्य । [७] °पक्षयोद्वर्या° । [८] तत्पाशाय । [९] गुणाचेतः । [१०] अन्तरं । [११] त्व । [१२] रूपं १ | १ | तदेवेहावक्त° । [१३] यदिदं व्यक्त° । [१४] चयेन । [१५] तुलार्थं । [१६] °भागगोध्यक्षेपा । [१७] अष्टहतात् ३२० । [१८] हतात् ८९६ ।

अथ द्वितीयोदाहरणेऽज्ञाते पदे न्यासः—

आ २, उ ३, गच्छो न ज्ञायते, सङ्कलितम् $\left|\frac{५}{८}\right|$ ।

कर्म—फलतः $\frac{५}{८}$ | अष्टहतात् ५, उत्तरेण ३ | हतात् १५, आदे २ द्विघ्नस्य ४ प्रचयस्य चास्य ३ विवरं १ अस्य कृत्या[1] | १ | युक्तात् १६, मूलं ४, मुखं २ द्विगुणं ४ अनेनोनं[2] शून्यं ०, चयेन ३ सहितं ३, द्व्युद्धृतं $\left|\frac{३}{२}\right|$, चयेन ३ उद्धृतं $\frac{१}{२}$, पदप्रमाणम्[3] $\left|\frac{१}{२}\right|$ ।

अथ तृतीयोदाहरणे पदेऽज्ञाते न्यासः—

आ २, उ ५, गच्छो[4] न ज्ञायते, सङ्कलितम्[5] ० ।

कर्म—अष्टोत्तरहतफलात्[6] ०, आदे २ द्विघ्नस्य ४ प्रचयस्य ५ विवरं १ अस्य कृत्या १ युक्तात् १, मूलं १, मुखेन २ द्विगुणेन ४ ऊनं ३+, चयेन (५) सहितं २, द्वाभ्यामुद्धृतं १, चयेन ५ उद्धृतम् $\left|\frac{१}{५}\right|$, एष गच्छः ।

अथ चतुर्थोदाहरणे पदेऽज्ञाते न्यासः—

आ १०, उ २+, गच्छो न ज्ञायते, सङ्कलितम् $\left|\frac{४३}{१६}\right|$ ।

कर्म[7]—फलात् $\left|\frac{४३}{१६}\right|$ अष्टहतात् $\left|\frac{४३}{२}\right|$, उत्तरेण च २+ हतात् ४३+, आदे १० द्विघ्नस्य २० प्रच(य)स्य चास्य २+ विवरम् २२ अस्य कृत्या ४८४ युक्तात् ४४१, मूलं २१, मुखेन १० द्विगुणेन २० ऊनं १, सचयं १+, द्व्युद्धृतं[8] $\left|\frac{१}{२}+\right|$, चयेन २+ उद्धृतं[9] $\left|\frac{१}{४}\right|$, एष गच्छः ।

अस्य चतुर्थोदाहरणस्य 'आदिः पदहृतगणि(त)मि'त्यतः प्रभृत्युदाहरणेषु टीकाकृता त्रयाणामुदाहरणानामाद्याद्यानयनप्रकारे दर्शिते भूय आद्याद्यानयनप्रकारो[10] न दर्शित इति वृत्तिग्रन्थे मूलग्रन्थे चास्योदाहरणस्य दृष्टत्वादस्माभिर्लेखनावसर[11] एव तदानयनप्रकारो दर्शित इत्यलम् ।

अथास्यां श्रेढीगणितपरिपाट्यामुपयोगिधनर्णपरिकर्म श्रीश्रीधराचार्य आर्याभिर्निबध्नाति

धनयोर्धनमृणमृणयोर्धनर्णयोरन्तरं समैक्यं खम् ।
खर्णैक्यमृणं धनशून्ययोर्धनं[12] शून्ययोः शून्यम् ॥

द्वयोर्धनराश्योर्योगो[13] धनं भवति । ऋणराश्योर्योगः[13] ऋणं भवति । धनराशिऋणराश्योर्योगे कर्तव्ये अन्तरं कार्यम् । समैक्यमिति समयोर्धनराशिऋणराश्योरैक्ये कर्तव्ये खं शून्यं जायते । तथा शून्यस्य ऋणस्य च योगे ऋणं स्यात् । धनस्य शून्यस्य च योगो धनं, द्वयोः शून्ययोर्योगः शून्यम् । इति सङ्कलितम् ।

---

[1] कृत्वा । [2] ऊन । [3] उद्धतं पदे प्र° । [4] गच्छ । [5] °तम् • । [6] अष्टोत्तरफलहतफलात् • । [7] कर्मं । [8] द्वयूद्धतं $\frac{१}{२}$ । [9] चयेन २ उद्धतं । [10] भू द्याद्या° । [11] °लिखना° । [12] धनं शू° । [13] °योगं ।

व्यवकलिते आर्याद्वयम्—

ऊनमधिकाद्विशोध्यं धनं धनादृणमृणादधिकमूनात् ।
व्यस्तं तदन्तरं खादृणं धनं धनमृणं भवति ॥
शून्यविहीनमृणमृणं धनं (धनं) भवति शून्यमाकाशात् ।
शोध्यं यदा धनमृणादृणं धनाद्वा तदा क्षेप्यम् ॥

ऊनो धनराशिरधिकाद्धनराशेः सकाशाद्विशोध्यः (तदन्तरं धनं) भवति । एवमून ऋणराशिरधिकादृणराशेः शोध्यः[१] तथाधिको (ध)नराशिरूनाद्धनराशेः शोध्यस्तदन्तरमृणं स्यात् । अधिकऋणराशिरूनादृणराशेः शोध्यस्तदन्तरं धनं स्यात् । यदि शून्यादृणराशिः शोध्यते तदा स धनात्मकः स्यात् तथा तस्मादेव शून्याद्यदा धनराशिः[२] शोध्यते तदा स ऋणात्मकः स्यात् । यदि ऋणराशिः शून्येन हीनः क्रियते तदा स ऋणात्मक एव स्यात्, यदि धनराशिः शून्येन हीनः क्रियते तदा स धनमेव स्यात् । अथ यदि शून्यं शून्यादूनीक्रियते तदा तस्मिन् शून्यराशौ शून्यं क्षेप्यमेव तथा यदा धनमृणाच्छोध्यमानं तदा ऋणराशौ धनराशिः क्षेप्यः[३] यदा वा ऋणराशिर्धनराशेः शोध्यः स्यात्तदा तस्मिन् धनराशौ[४] ऋणराशिः क्षेप्य एवेति व्यवकलितम्[५] ।

अथ प्रत्युत्पन्न आर्या—

ऋणमृणधनयोर्घातो धनमृणयोर्धनवधो धनं भवति ।
शून्यर्णयोः खधनयोः खशून्ययोर्वा वधः शून्यम् ॥

ऋणराशिधनराश्योर्घात ऋणात्मकः स्यात् । द्वयोः ऋणराश्योर्घातो[६] धनं स्यात् तथा (द्वयोः धनराश्योर्घातः धनं स्यात्) । शून्यऋणयोर्वधः तथा (शून्यधनयोः) शून्यशून्ययोश्च शून्यं स्यात् । समाप्तः प्रत्युत्पन्नः ।

अथ भागहरणे आर्या सार्धा—

धनभक्तं धनमृणहृतमृणं धनं (भवति) खं खभक्तं खम् ।
भक्तमृणेन धनमृणं धनेन हृतमृणमृणं भवति ॥
खोद्धृतमृणं धनं वा तच्छेदः[७] खमृणधनविभक्तं खम् ।

धनराशौ धनराशिना हृते फलं धनं स्यात्, एवमृणराशौ ऋणराशिना हृते फलं धनमेव स्यात् । शून्ये शून्येन विभक्ते फलं शून्यं स्यात् । ऋणराशिना धनराशौ भक्ते फलमृणं स्यात्, धनराशिना ऋणराशौ हृते फलं ऋणमेव स्यात् । ऋणराशौ धनराशौ वा[८] शून्येन ह्रियमाणे[९] तयोः ऋणधनराश्योश्च्छेदः शून्यमेव, न किंचित्फलमित्यर्थः । शून्यराशौ ऋणराशिना धनराशिना वा भक्ते फलं शून्यमेवेति भागहारः ।

---

[१] ऋणराशिनाधिकादृणराशेः शोध्यं । [२] यन° । [३] क्षेप्य । [४] तस्मिन्नयनराशौ । [५] व्यपक° । [६] °राश्यौ° । [७] तछेदः । [८] चा । [९] क्रियमाणे ।

अथ वर्गे आर्यापरार्धम्—

घनमृणधनयोर्वर्गः खं खस्य पदं कृतिर्यत्तत् ।

ऋणराशेर्धनराशेश्च वर्गो धनात्मकः स्यात् । शून्यस्य मूलं कृतिर्वर्गो यत्तदित्यनेन घनघनमूले खं शून्यमेव स्यादिति ।

अथ यत्र पदसङ्कलिते ज्ञायेते[1] नादिर्नोत्तरं न चादिरुत्तरं चेष्टतो व्यवस्थापितं तदितरानयनमाद्यानयनसूत्रेण वाऽशक्यमाद्युत्तरमिश्रदर्शनपारतन्त्र्यात्तत्र[2] तयोरानयनार्थं करणसूत्रमार्यामाह—

विपदपदवर्गदलाहतमिश्रधनात्फलमपास्य परिशिष्टम् ।
व्येकपदार्धेन भजेद् व्येकेन पदाहतेनादिः ॥ ८८॥

पदफलयोरिहोपकरणभावाश्रयेणाद्युत्तरयुतिरेव[3] मिश्रधनम् । तस्मान्मिश्रधनाद्विपदस्य सङ्कलितगच्छविरहितस्य पदवर्गस्य सङ्कलितगच्छकृतेर्दलेनार्धेन हताद् गुणितात्फलं सङ्कलितमपास्य[4] विशोध्य परिशिष्टं भजेत् छिन्द्यात्, केनेत्युच्यते । व्येकस्य रूपोनस्य पदस्य सङ्कलितगच्छस्यार्धेन व्येकेन पदाहतेनेत्येष भागहारः, एतदाप्तमादिः अर्थात्प्रतिपादितं भवति, यदुत आदिवियुक्तं मिश्रं प्रचय इति ।

इदमपि सूत्रं बीजोपजीवनेन स्थितं, तथा चेहादेरज्ञातत्वाद्यावत्तावत्संज्ञात्वं, तेन तस्य स्थापनं—आ या १ । उत्तरस्यापि (अ)ज्ञातत्वे यदि तुल्यतादिनियमाभावादव्यक्तान्तरत्वे[5] कालकादिवर्णान्तरत्वे प्राप्तेऽपि आदिविशुद्धमिश्रशेषमप्युत्तरमतो[6] यावत्तावत्कमिश्ररूपं तत्स्थाप्यते यथा उ[7] ५ या १+, गच्छो ज्ञायते ५, सङ्कलितम् ४० ।

एवं स्थिते अव्यक्तराशी एव व्यक्तवत्प्रकल्प्य तयोरानयनं[8] क्रियते । तेनाव्यक्तसङ्कलितधनेन व्यक्तं चत्वारिंशत्परिमाणं रूपात्मकत्वाद्व्यक्तं सङ्कलितं स्पर्धयित्वा समीकरणाख्येन प्रथमबीजेनादिरानीयते ततश्चार्थतस्तु (आदि)विशुद्ध(मिश्र)मुत्तरप्रमाणं लभ्यत इति ।

अव्यक्तपक्षे सङ्कलितानयनार्थो न्यासः—

आ या १, उ[9] ५ या १+, गच्छः ५, सङ्कलितं च[10] ज्ञायते (४०) ।

अत्र कर्म—व्येकस्य[11] पदस्यार्धं २, चयेन (रू ५ या १+ गुणितं रू १० या २+, आदिना या १ सहितं रू १० या १+, पदेन ५ सङ्गुणितं) रू[12] ५० या ५+। एतच्चत्वारिंशता सममिति पक्षयोर्न्यासः—

या[13] ५+ रू ५० एकः पक्षः; या ० रू ४० द्वितीयः[14] पक्षः ।

---

[1] ज्ञायते । [2] शक्यमाद्यतर° । [3] °परकरणभावश्रयेणाद्युतितरारेवं । [4] °मयास्य । [5] °तुल्यतादनि° । [6] °म····राया । [7] ३ ऊ ५ या १+ । [8] ततोनानयनं । [9] ३ ऊ ५ या १+ । [10] न । [11] कर्मण्येकस्य । [12] ऊ ५० । [13] या ५+३४० । [14] या० ऊ ४ दितीयः । या २+ ऊ १ ।

(पञ्चभिः) पक्षावपवर्त्य स्थापनम्—

या १ + रू १०, (या० रू ८)

एवं जाते

'संशोध्याव्यक्तमेकस्मात्[1] पक्षाद्रूपाणि चान्यतः।
रूपशिष्टप्रमाणं स्याच्छिष्टाव्यक्तस्य तत्[2] फलम् ॥' इति ।

पक्षशोधनं तावत् क्रियते, तद्यथा—प्रथमपक्षस्थिताद्रूपदशकात् विशोध्यन्ते(ऽष्टौ) तेन तत्र रूपद्वयं शेषं जायते। ततश्च शुद्धपक्षयोर्न्यासः—प्रशे[3] रू २ द्विशे या १। अत्राव्यक्त-शेषेण भक्तं रूपशेषमादेः प्रमाणम् (२)। इदानीं यावत्तावदात्मकत्वं निवृत्तं रूपात्मकत्वं जातम्। ज्ञातमेतद्यथा आदिः २। एतस्मिन्मिश्रात्पञ्चभ्यो विशुद्धे शेषं त्रय इति [4]ज्ञातम् उ ३।

कथमेतदपि सूत्रेण निबद्धमित्युच्यते। अव्यक्तादुत्तरपक्षे तत्पक्षसङ्कलितानयनं यावत्ता-वदादिना[5] कृतं 'विपदपदवर्गदलाहतमिश्रधनादि'ति[6] राशिद्वयमुत्पद्यते तत्र धनगतानि रूपाणि[7] पञ्चाशद् विपदपदवर्गदलाहतमिश्रधनं भवति[8], तस्मात् 'फलमपास्ये'ति इदं तदनुगतं रूपाणि चान्यतः संशोध्येति, ततश्च 'रूपशिष्टप्रमाणं स्याच्छिष्टाव्यक्तस्य तत्फलमि'ति[9] यत्तदिदं विबद्धं 'व्येकपदार्धेन भजेद् व्येकेन पदाहतेने'ति, यो हि तत्राव्यक्तपक्षे ऋणगताः यावत्तावत्काः पञ्च ते पक्षशोधनक्रियायां[10] पक्षान्तरस्थशून्यात्मकयावत्तावद्राशेः शोध्यमाना धनात्मकता-मासाद्य रूपशेषस्य भागहारो जायते। इयांस्तु विशेषः बैजिकेन यथादिप्रमाणानयने गौरव-प्रसङ्गादिति।

अथोदाहरणम्। अत्र पूर्वोक्तप्रथमोदाहरणस्याद्युत्तरयोर्विभागाज्ञाने मिश्रे ज्ञाते पदसङ्-कलितयोश्च ज्ञातयोर्न्यासः—

आ[11]०, मिश्रं ५, गच्छः ५, सङ्कलितम्[12] ४०।

अत्र कर्म—पदस्य ५ वर्गः २५, विपदः २०, अर्धं १०, मिश्रेण ५ गुणितं ५०, सङ्कलितेन ४० हीनं १०, व्येकस्य पदस्यार्धेन २ व्येकेन १ पदगुणितेन ५ भजेदिति लब्ध आदिः २, एतद्विशुद्ध(मिश्र)प्रमाणः ५ प्रचयः (३) उत्तरः।

अथ राशिगतयुतौ आद्युत्तरपदेषु ज्ञातेषु सङ्कलितानयनार्थं करणसूत्रमार्यामाह—

निर्विकलपदघ्नचयस्सादिरनष्टो मुखान्वितो विचयः।
निर्विकलपदार्धहतो[13] विकलघ्नानष्टयुग्गणितम्[14] ॥ ८९ ॥

---

[1] °कस्मात् ऊ ४० । [2] °च्छिन्नाव्यक्तस्य तं। [3] प्रशे ऊ १। [4] ज्ञातं ३३।
[5] यावत्तावदिदं। [6] °मिथोध°। [7] पञ्च रूपाणि। [8] विपदं पदं व°। [9] तं फल°।
[10] पक्षसोधनं क्रमायां। [11] आ ३—। [12] °त ४०। [13] °पदावहतो। [14] °लम्ना°।

सङ्कलितक्रमेण क्षेत्रफलक्रमेण च श्रेढ्याश्रितमेव गतमिति पुनः प्रारम्भसामर्थ्यात् राशि(ग)तमेतदिति विज्ञायते, तत्रापि (नि)विकलपदे क्षेत्रराशिगणितयोरभेदाद्विकलाश्रयमेव सूत्रमारभ्यते। एवमुत्तरसूत्रेष्वपि वाच्यम्। रूपभागस्य विकलसंज्ञा, सकलत्वाद्रूपस्य। तत्र विकलमेव[1] पदं स्याद्विकलान्वितमेव वा। विकलपदे रूपस्थाने शून्यं कल्प्यं सविकलापत्त्यर्थं विकलपदाश्रयेणैव सूत्रस्य वृत्तत्वात्, तथा च निर्विकलं विकलविहीनं कृतं यत्पदं तेन गुणितो यश्चयः[2] स आदिना सहितो द्वितीयस्थाने स्थाप्यः, स चानष्टसंज्ञ उत्तरकमर्थिः, यस्त्वन्यस्थः[3] (स) मुखेनान्वितः चयेन रहितो निर्विकलपदस्यार्धेन हतो विकलहतेनानष्टसंज्ञकेन राशिना युक्तो राशियुतो गणितो सङ्कलितं भवति।

उदाहरणम्—

> एको लभते त्रीणि द्विरूपवृद्ध्या[4] ततोऽपरे पुरुषाः।
> इत्यर्धपञ्चमनराः कियल्लभन्ते समाचक्ष्व[5] ॥ १०६ ॥

केचित्पञ्च पुरुषाः कस्यचित्कार्यार्थिनः भृत्यकर्मणि[6] प्रवृत्ताः, येषामेकस्त्रीणि रूपाणि लभते, द्वितीयस्ततोऽधिकसामर्थ्यः पञ्च लभते, तृतीयोऽपि प्रथमा(द्) द्वितीय इव द्वितीयाधिकसामर्थ्यः सप्त लभते, एवमुक्तयोरनन्तराधिकसामर्थ्यादन्ये द्विद्विरूपवृद्ध्या भृतिं लभन्ते यावच्चत्वारः। पञ्चमस्तु यावत्प्राप्तभृतिदलभागी[7] तावत एव सामर्थ्यादित्यर्धं तु सङ्ख्यायते यदि वा सोऽपि चतुर्थात्तद्वदधिकसामर्थ्य एव नियमितकालार्धकर्मकरणात्तु सङ्ख्यायते। एवं, स्थिते तेषामेवार्धपञ्चमानां नराणां भृतिसङ्कलितं किं भवतीति।

न्यासः—आ ३, च २, गच्छः[8] ४ १/२, सङ्कलितं न ज्ञायते।

अत्र कर्म—पदं ४ १/२, विकलेन १/२ विहीनं ४, एतेन चयः २ गुणितः ८, आदिना ३ सहितः ११, एषोऽनष्टसंज्ञाङ्कितश्च कल्प्यः, यथा न्यासः—अनष्टः ११, स तु मुखेन अन्वितः १४, चयेन २ विरहितः १२, निर्विकलपदस्य ४ अर्धेन २ हतः २४, विकलेन १/२ गुणितोऽनष्टसंज्ञको राशिः ११ जातः ११/२, एतेन २४ संयुतः[9] ५९/२, एतद् गणितमिति[10]।

तथा चतुर्णां तावत्[11] पदं ४, व्येकं पदं ३, अर्धं ३/२, चयेन[12] २ हतं ३, सादिः[13] ६, पदेन ४ गुणितं २४। पञ्चमस्य सकलस्य धनं ११, तथा च पदं ५, एकहीनं ४, उत्तर (२) गुणितं (८), संयुक्तमादिना ११, एतदन्त्यस्य पञ्चमस्य धनम्। तदर्धं ११/२ एतदेवानष्टसंज्ञकस्य राशेः विकलहतस्य प्रमाणं भवति। एतेन युक्तं चतुर्णां सङ्कलितं २४ इदं ५९/२ भवति।

---

[1] °मेवा। [2] यच्चयः। [3] °स्य। [4] °वृद्धा। [5] समानलक्ष्य। [6] भृत्याक°। [7] °दलाभा°। [8] गच्छ। [9] एते संयुतः। [10] गुणित°। [11] तावक्त। [12] क्षयेन। [13] आदिः।

अनेन सूत्रेण 'निर्विकलपदघ्नचयः सादिरनष्ट' इति अन्त्यधनमानीय 'विकलघ्नानष्टे'ति तदर्धभागिधनं साधितं, शेषेण सूत्रेण चतुर्णां सङ्कलितम् । तत्कथमिति चेदुच्यते । अन्त्यधनानयने तावत् 'पदमेकहीनमि'ति कर्तव्ये निर्विकलं पदं कृतम्, 'उत्तरगुणितमि'ति तु 'पदघ्नचय'[१] इति 'संयुक्तमादिने'ति च 'सादिरि'ति च न भिन्नार्थम् । एवमेतदन्त्यधनमानीय न्यस्तम् । 'मुखान्वितो विचय' इति चतुर्णां[२] सङ्कलितमुपक्रान्तं, पञ्चमधनादेकादशभ्यो हि एकगुणचयहीनं[३] चतुर्थस्य धनं भवतीत्यस्य 'विचय' इति कृतं, निर्विकलपदार्धेन गुणं मुखान्वितचतुर्थम् इत्यनेन सङ्कलितार्थं[४] 'मध्यधनं पदगुणं[५] गणितमि'ति निर्वाहितम्, इदानीमत्र सङ्कलिते पञ्च(म)-धनमनुपात्य 'विकलघ्नानष्टयुग्गणितमि'ति[६] (कृतम्)।

अथ द्वितीयोदाहरणम्—

मासि प्रथमेऽध्यर्धं[७] त्रिभागवृद्ध्या ततो(ऽन्य)मासेषु ।
यदि कर्मकरो लभते तत्किं मासत्रये सार्धे[८] ॥ १०७ ॥

यो भृतकः प्रथमे मासि सार्धं रूपं लभते द्वितीयादिमासेषु रूपत्रिभागवृद्ध्या, स कस्यचिन्मासत्रयं पक्षमेकं च कर्म कृत्वा प्रथममासात्प्रभृति सङ्कलितानि भृतिरूपाणि कियन्ति लभते इति ।

न्यासः[९]—आ १ १/२, च १/३, ग ३ १/२, सङ्कलितं न ज्ञायते ।

तदर्थं कर्म—पदं ३ १/२ |, निर्विकलं ३, चयेन १/३ | हतं १, आदिना ३/२ | सहितं[१०] ५/२ |, एषोऽनष्टः, एष मुखान्वितः ४, विचयः ११/३ |, निर्विकलपदार्धे(न) ३/२ हतः[११] ११/२, विकलघ्नोऽनष्टो जातः ५/४ | एतेन युतः २७/४ |, लब्धं सङ्कलितम् ।

अथात्रैव राशिगते (उ)त्तरपदसङ्कलितेषु ज्ञातेषु आदेरज्ञातस्यानयनार्थं करणसूत्रमार्यामाह—

निर्विकलपदाद् व्येकाद् दलं सविकलं चयेन सङ्गुणयेत् ।
विकलविहीनपदेन च तदूनधनं[१२] पदहृतं[१३] प्रभवः ॥ ९० ॥

पदाद्विकलहीनाद्विरूपात् अर्धं विकलसहितं चयेन तथा निर्विकलपदेन च गुणयेत्,

---

[१] तुल्यं चय । [२] चतुर्णा । [३] °णमादिहीनं । [४] निर्विकलपदार्धेन गुणयिष्यमाणस्य चतुर्थं इत्यनेनांत्यधनार्धं । [५] पदगुण । [६] निर्विकलघ्ना° । [७] °ध्यंर्घ । [८] मासत्रयः सार्धः । [९] न्यासः आ १ १/२ | १/३ | ग ३ १/२ | । [१०] सहितं ७/२ । [११] हतं । [१२] उदूधनं । [१३] पदस्यतं ।

तद्धनादपास्य शेषं[1] पदेन भक्तं सदादिर्भवति। इहापि 'निर्विकलपदाद् व्येकाद् दलं सविकलं चयेन संगुणयेत् विकलविहीनपदेन चे' त्यन्तेन प्राचयिकधनसंकलना कृता, तथा द्वितीयपदात्प्रभृति चयः प्रवृत्त इति 'व्येकादि'(ति) कृतम्। चयेन संगुणितस्यार्धीकरणेन तुल्यमर्धीकृतस्य चयेन गुणनमित्यादावेवार्धीकरणं[2], 'सविकलमि'ति विकले च भागप्राप्त्यर्थं, 'विकलविहीनपदेन' इत्यतश्च[3] 'तदूनधन'मित्यनेनार्धपञ्चमे[4] पदे प्रत्येकं परिसमाप्यादिसङ्कलितमवशेषयति[5], 'पदहृतमि'त्यनेनादिलाभः।

आदावज्ञाते पूर्वोक्तप्रथमोदाहरणे न्यासः—

आ[6] ०, उ २, गच्छः $\frac{४\ १}{२}$, फलं $\frac{२१\ १}{२}$।

अत्र कर्म—पदात् $\frac{४\ १}{२}$, निर्विकलात्[7] (४), व्येकात् ३, दलं $\frac{३}{२}$, सविकलं २, चयेन २ सङ्गुणयेत् ४, तथा निर्विकलपदेन च ४ गुणयेत् १६, तदू(न)धनं $\frac{१३\ १}{२}$, पदेन हृतम् ३, एष आदिः।

अथ द्वितीयोदाहरणे[8] न्यासः—

आ ०, च $\frac{१}{३}$, पदं $\frac{७}{२}$, सङ्कलितम् $\frac{२७}{४}$।[9]

निर्विकलपदात् ३, व्येकात्[10] २, दलं (१), सविकलं $\frac{३}{२}$, चयेन ($\frac{१}{३}$) सङ्गुणयेत् $\frac{१}{२}$, विकलविहीनपदेन (३) च[11] सङ्गुणयेत् $\frac{३}{२}$, तदू(न)धनं $\frac{२१}{४}$, पदहृतम् $\frac{३}{२}$, एष आदिः।

अथादिपदसङ्कलितेषु ज्ञातेषूत्तरस्याज्ञातस्यानयनार्थं करणसूत्रमार्यामाह—

मुखपदवधेन हीनं धनं भजेद्रूपरहितगच्छस्य।
सङ्कलितस्वेनैकादिचयेनावाप्यते[12] वृद्धिः॥ ९१॥

मुखस्य पदस्य च वधेन हीनं सङ्कलितं भजेत्, केनेति भाजकं[13] साधयति, गच्छस्य रूपरहितस्य पदत्वेन स्थापितस्यैकाद्युत्तरेण यत् सङ्कलितं सोऽस्य भागहारः, ततो भागहाराप्तफलं प्रचयो भवति।

पूर्वोक्तप्रथमोदाहरणे उत्तरेऽज्ञाते न्यासः—

आ ३, उ ०, प $\frac{९}{२}$, सङ्कलितम् $\frac{५१}{२}$।[14]

---

[1] शेष। [2] °मित्याद्यावर्धी°। [3] °पदोन मित्य°। [4] तद्रून। धन°। [5] परिसमाप्तमादिं कलित्तम°। [6] आ ३२ गच्छः $\frac{४\ १}{२}$ फलं $\frac{२१\ १}{२}$। [7] पदात् ४ विविक°। [8] °हरण। [9] आ ३ $\frac{१}{३}$ सं $\frac{२७}{४}$। [10] व्ये १ कात्। [11] च १। [12] °लित स्वेनैकादियेनावाप्यते। [13] भाजनं। [14] आ० ३ ३० ५ $\frac{९}{२}$। संक $\frac{५१}{२}$।

मुखस्य[१] ३ पदस्य $\frac{९}{२}$ च वधः $\frac{२७}{२}$, एतेन धनं[२] ($\frac{५९}{२}$) हीनम् १६, अस्य भागहारः तद्यथा—रूपरहितो गच्छः $\frac{७}{२}$, अस्मात्पदत्वेन स्थापितादेकादिचयेन सङ्कलितार्थे न्यासः—

आ १, उ[३] १, गच्छः $\frac{७}{२}$, सङ्कलितं न ज्ञायते ।

तत्र कर्म—पदं $\frac{७}{२}$, निर्विकलं ३, चय १ गुणम् ३, आदिना १ युतम् ४, एषोऽनष्टसंज्ञः, मुखान्वितः ५, विचयः ४, निर्विकलपदार्धेन[४] $\frac{३}{२}$ हतः ६, विकलघ्नानष्टेन २ युतः ८, एतत् सङ्कलितम् । एष भाग(हारः) स्यात्[५] षोडशानां, ततो लभ्यते (२), एष उत्तरः ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः—

आ $\frac{३}{२}$, उत्तरो न ज्ञायते, गच्छः $\frac{७}{२}$, सङ्कलितम् $\frac{२७}{४}$ ।

कर्म—मुखपदवधः $\frac{२१}{४}$, एते(न) धनं $\frac{२७}{४}$ हीनम् $\frac{३}{२}$, अस्य भागहारोऽयं तद्यथा—आ १, उ[६] १, रूपरहितो गच्छः $\frac{५}{२}$, सङ्कलितं न[७] ज्ञायते, तदर्थं कर्म—पदं $\frac{५}{२}$, निर्विकलं २, चयघ्नं २, सादिः[८] ३, अनष्टाख्यः, मुखान्वितः ४, विचयः ३, निर्विकलपदार्धेन १ हतः ३, विकलघ्नानष्टेन $\frac{३}{२}$ युतः $\frac{९}{२}$, एतद्भागादाप्तं प्रचयः $\frac{१}{३}$ ।

अथ वासना—'मुखपदवधेन हीनं धनमि'त्यनेन प्रचयसङ्कलितं पृथक् कृतम्[९], प्रथमपदं वर्जयित्वा द्वितीयपदात्प्रभृति चयः प्रवर्तित इति रूपरहितं पदं कृतं तदेकाद्युत्तरेण सङ्कलितम्, तत्[१०] प्रचयसङ्कलिताद्यावत्कृत्वः पतति तत्सम्मितेनेहोत्तरेण भाव्यमिति लाघवार्थं भाज्य-भाजकवृत्तिमाश्रितः[११] ।

अथ मुखप्रचयसङ्कलितेषु (ज्ञातेषु) अज्ञातपदानयनार्थं करणसूत्रमार्याद्वयम्—

द्विचयघ्नधनात् चयदलरहितादेः[१२] कृतियुतात् समासन्नम् ।
मूलं प्राङ्मूलोनं चयहृतमविकलमनष्टाख्यम् ।। ९२ ।।
व्येकं[१३] चयार्धगुणितं समुखमनष्टाहतं क्षयो गणिते[१४] ।
तदनष्टघ्नचयान्वितमुखभक्तमनष्टयुग्गच्छः[१५] ।। ९३ ।।

द्वाभ्यां चयेन च गुणिताद्धनाच्चयस्य दलेन रहितो य आदिस्तद्वर्गेण संयुतात्समासन्नं वर्गमूलं, चयदलरहितादिविरहितं चयेन हृतं[१६] विकलेन रहितमनष्टसंज्ञम्, तद् रूपोनं चयस्यार्धेन गुणितमादिसहितमनष्टसंज्ञकेन राशिना गुणितं, तेन चोनं गणितं, तदनष्ट-

---

[१] मुख्यस्य । [२] °धन । [३] ३१ । [४] °र्थेन $\frac{३}{२}$ । [५] स्यत् । [६] ३१ । [७] संकलितेन ।
[८] सादि । [९] पृथक् पृथक्तुल्य । [१०] उत्तारः । [११] लाघवार्थं भाज्यो भाजक वृत्तमा° ।
[१२] द्विचयघ्नधनाश्रयदल° । [१३] एक । [१४] °नप्टहृतंक्षयो गुणिते । [१५] °तदनष्टघ्नेच° । [१६] स्वतं ।

संज्ञकराशिगुणितोत्तरोपेतमुखहृतम्[1], अ(न)ष्टसहितं, पदं भवति ।

उदाहरणम् । पूर्वोक्तप्रथमोदाहरणेऽज्ञाते[2] गच्छे न्यासः—

आ ३, उ २, ग ०, सङ्कलितधनं ५९/२ ।[3]

धनात् ५९/२, द्विघ्नात्[4] ५९, (चयघ्नात् ११८, चयदलरहितादिकृति ४ युतात् १२२), समासन्नं वर्गमूलं ११, पूर्वस्याः कृतेः ४ मूलम् २, अनेनोनं[5] ९, चय (२) हृतम् ९/२, अविकलं (४, अनष्टाख्यम्, एतत् ४ व्येकं ३, चयार्धेन १ गुणितं ३, समुखम् ६)[6], अनष्टसंज्ञकेन राशिना ४ गुणितं २४, क्षयो गणिते ५९/२ जातम् ११/२, एतदनष्टघ्नचयेन ८ अन्वितस्य मुखस्य ११ भाज्यम्, अतो लब्धम् १/२, अनष्टेन ४ युतं ४ १/२, सवर्णितं जातम्[7] ९/२, एष गच्छः ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः—

आ ३/२, उ १/३, ग[8] ०, सं २७/४ ।

धनात् २७/४, द्विघ्नात्[9] २७/२, चयघ्नात् ९/२, चयदलेन १/६ रहितस्यादेः ३/२ जातस्य ४/३ कृत्या १६/९ युतात् ११३/१८, समासन्नमूलं ५/२, प्राङ्मूलेन ४/३ ऊनं ७/६, चय (१/३) हृतम् ७/२, अविकलम् ३, अनष्टं[10], व्येकं २, चयार्धं १/६ गुणितं १/३, समुखम् ११/६, अनष्टाहतं ११/२, क्षयो गणिते ५/४, एतदनष्टघ्नचयेन १ अन्वितमुखस्य ५/२ भाज्यं, लब्धम् १/२, अनष्टयुक् ३ १/२, सवर्णितं जातम् ७/२, एतत् पदम् ।

अथात्र करणाभिप्राय उच्यते । इह सकले पदे क्षेत्रगतराशिगतयोर्भेदो नास्ति सविकले त्वस्तीत्युपपादितम्[11] । तेनात्र[12] यस्मिन्सविकले पदे राशिगतं सङ्कलितं यद्भवति तस्मिन्नेव पदे क्षेत्रगतं ततो न्यूनं भवति धनोत्तरे, (ऋणोत्तरे) त्वधिकम् । तद्यथा—इह आ ३ उ २ ग ९/२, राशिगते धनं ५९/२; क्षेत्रगते तु करणम्—पदं ९/२, व्येकम्[13] ७/२, अर्धं ७/४, चयघ्नं ७/२, सादिः[14] १३/२, पदघ्नम् ११७/४, एतद् गणितं राशिगतान्न्यून(मि)ति, सर्वणितं ११८/४ चतुर्भागाधिकं चैतत् ।

---

[1] °मुखस्य । [2] °रणेण° । [3] आ॰ ३३२ ग॰ संकलितधनं ५९/२ ।

[4] द्वित्रात् ५९ १२२ । [5] पनेनोनं १/२ । [6] स्वच्छेदस्तेन १/२ रहितं २४ क्षयो मणिते ५९/२ जातं ११/२ एतदनघ्नचयेन ८ अन्वितस्य स्यादि ६ । [7] जातं २/९ । [8] ग॰ । [9] द्विन्नात् । [10] अति ११/२ कलं ३ अनष्ट । [11] त्वस्त्रीत्यु° । [12] तेनत्र । [13] एकं । [14] सादि ।

एतद्धनोत्तरे । ऋणोत्तरे न्यास:—

आ ३, उ[1] २+, ग $\frac{१}{२}$ ।

अत्र राशिगते कर्म—पदं $\frac{१}{२}$, निर्विकलं ४, चयघ्नं[2] 'ऋणं धनर्णयोर्घात' इति ८+, सादि:[3] ऋणे योज्यमाने धनेऽन्तरमिति[4] यथाऽऽहु: 'तयोर्योगे वियोग: स्यादि'ति ततो जातं ५+ अनष्टसंज्ञञ्चैतत्, मुखान्वितं प्राग्वदृणशेष: २+, विचय: ऋणधनं पात्यमधिकीभवति यथाऽऽहु: 'वियोगे सति सङ्गम' इति ततो जातं ०, [5]निर्विकलपदार्धहृतं ०, विकलघ्नानष्ट: $\frac{५}{२}$+, एतेन युतं जातं $\frac{५}{२}$+, एतदत्र गणितम् ।

क्षेत्रगते तु कर्म—[6]व्येकं पदं $\frac{१}{२}$, दलितं $\frac{१}{४}$, चयघ्नं $\frac{१}{२}$+, सादि: $\frac{७}{२}$+, पदसङ्गुणं $\frac{७}{४}$+, (गणितम्), अनेन सवर्णितं प्राच्यं $\frac{१०}{४}$+, चतुर्भागैरूनमेतत्[7] ।

एवंगते यदा धनोत्तरं तदा[8] सविकलपदे राशिगतसङ्कलितात्[9] क्षेत्रगतक्रमेणैव[10] (ताव)-त् पदानयनं कार्यम् । तच्च बीजमूलमेवेति दर्शितम् । तथा चेदमपि करणं तद्वदेव प्रवृत्तम् ।

बीजक्रियया तावत्—

आ ३, उ २, गच्छो न ज्ञायते तदा यावत्तावत्संज्ञायां कल्पितायां ग या[11] १ ।

कर्म—व्येकं[12] पदं या १ रू[13] १+, दलितं या $\frac{१}{२}$ रू[14] $\frac{१}{२}$+, चयघ्नं या १ रू १+, सादि:[3] या १ रू[15] २, पदसङ्गुणं वर्ग १ या २, एतद् गणितमनेन गणितेन $\frac{५१}{२}$ सममिति न्यास:—

व[16] १ या २ रू ०
व ० या ० रू $\frac{५१}{२}$

पक्षौ छेदराशिना सवर्ण्य न्यास:—

व २ या ४ रू ०
व ० या ० रू ५१

अस्वपक्षे ५१, चतुर्हते २०४, वर्गहते ४०८, अव्यक्तकृत्या १६ युते ४२४, मूलमिति [17]मूलयोजनाङ्क: ४+ अन्तर्भूतसङ्कलितमूलानयनाय प्रवृत्तत्वान्न्यायसिद्धमासन्नमूलग्रहणं

---

[1] ३२+ । [2] चयघ्न । [3] सादि । [4] °र १ मिति । [5] निर्विकलपदार्धहृतं • ऋणधनवध ऋणमिति ८+ विकलघ्नानष्ट $\frac{५}{२}$+ एतेन युतं एतदत्र गणितम् । [6] एकं पदं $\frac{३}{२}$ ।

[7] प्राच्यं ४$\frac{३}{४}$ त्रयस्त्रिंशता चतु° । [8] तुदा । [9] राशिगतं कलित । [10] क्षत्रग° । [11] या २ । [12] एक । [13] ३१ । [14] ऊ $\frac{१}{२}$+ क्षेपघ्नं या१ ऊ १ । [15] ऊ २+ । [16] व १ या २ ऊ • व • या • ऊ $\frac{५१}{२}$ पक्षौ सवर्ण्य छेदराशि न्यास: व २ या ४ ऊ अथस्वपक्षे । [17] यो ऊ ५४ ।

तच्चास्य २२, अव्यक्तराशिना ४ रहितं १८, अर्धोनं ६, वर्गभाजितम् $\frac{3}{2}$, एतत् पदप्रमाणम्। एतदीयक्षेत्रगतसङ्कलितमत्रान्तर्वर्तते, निर्विकलपदगणितञ्च तुल्यमुभयत्रापीति।

एतस्मात्पदाद्विकलम(प)स्य स्थापितात् ४ सङ्कलितं यथा—व्येकं[1] पदं ३, अर्धं[2] $\frac{3}{2}$, चयघ्नं ३, सादिः[3] ६, पदसङ्गुणं २४। एतदुभय(त्र) तुल्यं सङ्कलितं राशिगतादपास्तं शेषं $\frac{11}{2}$, इदं धनं विकलस्य सिद्धमिति[4]। पञ्चमसम्बन्धिना तावदनेन भवितव्यमिति। पञ्चमस्य धनमानीयते—पदमेकहीनं ४, उत्तरगुणितं ८, संयुक्तमादिना ११, एतदन्त्यस्य पञ्चमस्य धनम्। तदेतेन प्रमाणेन एकादश द्विभागा अर्धस्य धनमिति लभ्यते अर्धं, तेन युक्ताश्चत्वारः पदमिह राशिगत(म्), एभिराद्युत्तरसङ्कलितैर्जायत इति।

मध्यमाहरणाख्यबीजकर्मणोऽनुसारेणेदानीं सूत्रक्रिया व्यंज्यते। एतद् 'व्यव्यक्तमर्धोनं[5] प्रमाणं वर्गभाजितमि'त्यन्तं बैजिकं कर्म तदिदं 'चयहृतमि'त्यन्तं[6] कर्म, ततः सविकलाल्लब्धानुगणितसंवादोऽस्तीति, यतः संवादस्तद्विकलविहीनं[7] पदं कृत्वा तदीयं धनमानीतं, विकलानुसरणार्थं[8] तच्च 'अविकलमि'त्यादिना 'अनष्टाहतमि'त्यन्तेन, 'क्षयो[9] गणिते' इति विकलधनज्ञानाय, 'तदनष्टघ्नचयान्वितमुखभक्तमि'ति विकललाभः, 'अनष्टयुग्गच्छः[10]' इति विवक्षितसविकलपदलाभाय। तथा च यावत्तावद्गच्छसङ्कलितवर्गाव्यक्तानि योगतो विच्छिन्नानि जायन्ते, पक्षसवर्णने एतेन छेदेनास्वपक्षरूपराशिर्गुणयितव्य इति तदुक्तं द्विघ्नाद्धनादिति। पक्षशोधनं चात्र नास्ति।

'अस्वपक्षे[11] चतुर्वर्गहृत' इत्यस्मात्प्रकारान्तरेण बीजानयनकरणं यदस्ति (तत्)

यद्वा[12] व्यक्तहते वर्गेऽव्यक्तार्धकृतिना[13] युतम्।
मूलं तेनोनमव्यक्तप्रमाणं[14] वर्गभाजितम्॥ इति।

तेन 'व्यक्तहते[15] वर्गे' इति यत्कर्तव्यं तदिदं कृतं 'चयघ्नधनादि'ति, वर्गराशिर्हि तत्प्रमाण एव भवतीति, तथा 'अव्यक्तार्धकृतिना[16] (युत)मि'ति यत्तदिदं 'चयदलरहितादेः कृतियुतादि'ति।

यावत्तावद्गच्छसङ्कलितप्रक्रमे हि 'व्येकं[1] पदमि'ति क्रियमाणे यद्रूपं पृथगेव ऋणात्मकं न्यस्तम्, 'अर्धमि'ति च दलीकृतांशद्विच्छेदताऽस्वपक्षसवर्णताऽवसरे[17] विनष्टैव[18], ततः ('अर्धघ्न)-चय' इति चयरूपता योत्पन्ना साऽऽश्रिता चयग्रहणेन[19], 'सादिरि'ति ग्रहणेन[20] 'तयोर्योगे वियोगः स्यादि'ति न्यायेन (चयदलरहितादिरिति), ततश्च पदसङ्गुणित इति यावत्तावद्गुणनादव्यक्तीभाव (इति, तस्य) वा 'कृतिना युतमि'ति यत्तदिदं कृतियुतादिति, 'मूलमि'ति यत्तत्समासन्नं मूलं, तेनाव्यक्तार्धेनोनमि ति[21] यत्तत् 'प्राङ्मूलोनं', 'वर्गभाजितमि'ति यत्त'च्चयहृतमि'ति[22]।

---

[1] एकं। [2] अर्धं ३। [3] सादि। [4] सैकमिति। [5] विकृतं। [6] चस्यत°। [7] संवातस्त°। [8] °लानुसार°। [9] निर्विकलमित्यादिनानष्टहृतमित्यन्तेन चयो। [10] °गछब्द। [11] अंबपक्षेवर्गादत्तः वर्गहृत। [12] वित्वा। [13] कृतितां। [14] °मव्यक्तं प्र°। [15] हृत। [16] अस्त्य व्वक्तस्य कृत। [17] °कृतांशा°। [18] विनष्टेव। [19] चयं°। [20] रहितादि ग्र°। [21] °व्यक्तेन°। [22] चस्यतं।

उक्ताभिप्रायात् निर्विकलमिति विकलत्वस्याताात्विकत्वात्त्यागः[१] लब्धमविकलं पदं, तदनष्टसंज्ञया स्थापितमुत्तरकर्मार्थं पुनरानयनार्थं च तात्विकविकलमात्रेणैव हि युयोजयिषत, स च विकलं विकलधनात्सकलधनं[२] च 'व्येकमि'त्यादिना व्येकपदार्धेत्यनुवादिना'ऽनष्ट(र्हत)मि'त्यन्तेन[३] लब्धं[४], 'क्षयो गणित' इति सविकलधनाच्छोधिते शेषं[५] विकलधनं, तत्पञ्च(म)धनांशत्वात्तद्धनज्ञान-मूलमिति[६] तदानयनं 'तदनष्टघ्नचयान्वितमुखभक्तम'तस्त्रैराशिकं[७] कृतमिति[८] लब्धस्तात्विको विकलः, 'अनष्टयुगि'ति सविकलपदलाभः तदुक्तं 'गच्छ' इति ।

करणसूत्रमार्या—

विषमे पदे निरेके गुणं समेऽर्धीकृते कृतिं न्यस्य ।
क्रमशो रूपस्योत्क्रमशो गुणकृतिफलमादिना गुणयेत् ॥ ९४ ॥

गुणोत्तरसङ्कलितमनेन[९] प्रदर्श्यते, तत्र पदं विषमं वा स्यात् समं वा । यदा विषमं तदा तन्निरेकं कार्यं गुणशब्दः गुणशब्दाद्यक्षरं 'गु'शब्दो न्यसनीयः[१०], एवंकृते शेषमर्धीकृतं ततश्च कृतिशब्दः कृतिशब्दाद्यक्ष(रं) 'कृ'[११] शब्दो न्यसनीयः, एवमपि कृते विषमात्मको यदि शेषस्तदा तन्निरेकीकार्यं गुणशब्द इति प्राग्वत्, एवं तावत्कुर्याद्यावच्छून्यमवशिष्यते, तदनुरूपं क्रमन्यस्तगुण-कृत्युपलक्षणाक्षरमालिकायास्तिर्यग्वौत्तराधर्येण वा व्यवस्थापिताया अन्ते (रूपं) स्थाप्यं, ततस्तस्य रूपस्य समीपवर्त्यक्षरं गुणोपलक्षणं चेत्ततस्तद्रूपं प्रश्नस्थितेन गुणोत्तरेण गुणयेत्, वर्गोपलक्षणं चेत्ततस्तदा तद्रूपं वर्गणीयं, एवं यथाप्राप्तैकतरकर्मणि कृते तद्रूपलक्षणाक्षरं निवारयेत्, तदनन्तरं च यदुपलक्षणाक्षरं कृतकर्मणो रूपस्य समीपमापद्यते तच्चेद् गुणोपलक्षणं ततस्तत्प्रश्नस्थितेनेत्यादि वर्गोपलक्षणं चेत्याद्यपि उपलक्षणाक्षरलोपान्तं कर्म प्राग्वत्, एवं यावत्सम्भवं कृत्वा यज्जायते[१२] तत्प्रश्नोक्तेनादिना गुणयेत् तद् गुणोत्तरसङ्कलितं भवतीति ।

उदाहरणम्—

रूपत्रयं गृहीत्वा लाभार्थं निर्गतो वणिक् कश्चित् ।
प्रतिमासं द्विगुणधनं तस्य भवेत् किं त्रिभिर्वर्षैः ॥ १०८ ॥

कश्चिद्वणिक्[१३] रूपत्रयं मूलधनं गृहीत्वा पण्यवीथिकां निर्गतः (ए)तेन मूलधनेन व्यव-हरतो मे लाभोऽस्त्विति, एवं तस्य वर्धयितुकामस्य तन्मूलधनं प्रतिदिवसव्यवहारात् प्रथममासान्ते द्विगुणं भवेत् मूलधनसमो लाभः स्यात् येन त्रीणि रूपाणि षड्[१४] भवेयुरिति संभाव्यते, द्वितीये च मासे तद्रूपषट्कं मूलधनं कृत्वा तथैव व्यवहारः तस्य मासान्ते[१५] द्विगुणितं भवेत् यथा द्वादशरूपधनं संजायते, इत्येवं यदि वर्षत्रयं स व्यवहरेत् तदा कियद्धनं[१६] स्यादिति ।

---

१ °स्यता° । २ °धानात्ससक° । ३ °पदार्थेत्य° । ४ लम्बितं । ५ °धितशेष । ६ ज्ञामूलनमिति । ७ °चयार्धेन ततस्त्रै° । ८ कृतं भक्तमिति । ९ कृतोत्तरमनेन । १० निस° । ११ कृश । १२ यज्ञायते । १३ °द्वगिग् । १४ षद् । १५ प्रमासान्ते । १६ व्यहारेतिदायि क्रियद्धनः ।

न्यासः—

आ[1] ३, गु २, गच्छः मासाः ३६ ।

द्विगुणिताया मासावधिकत्वाद्वर्षाणि मासीकृत्वा स्थापितानि । अतः कर्म—पदं ३६, विषमत्वाभावान्निरेकीकरणं सम्प्रति तावन्नास्ति सममित्य(तोऽ)र्धीक्रियते १८ लब्धमुपलक्षणार्थं वकारः, पुनरपि सममित्यतोऽर्धीक्रियते ९ लब्धमुपलक्षणार्थं वकारः, इदानीं विषमत्वान्निरेकीक्रियते ८ लब्धमुपलक्षणाक्षरं गुणकारः, पुनः समत्वादर्धीक्रियते ४ लब्धं वकारः, पुनरपि समत्वादर्धीक्रियते २ लब्धं वकारः, पुनरपि समत्वादर्धीक्रियते १ लब्धं वकारः, विषमत्वान्निरेकीक्रियते शून्यमवशिष्यते लब्धं गुणकारः, एवं जाते सर्वान्ते रूपन्यासः, तदेवं लब्धम्

व व गु व व व गु १

अथास्य रूपस्य लब्धाक्षरानुसारोक्तं कर्म—रूपं १, गुणः २, एतेन गुणनात् २ गुणशब्दलोपः, वर्गणात् ४ वकारलोपः, वर्गणात् १६ वकारलोपः, वर्गणात्[2] २५६ वकारलोपः, गुणनात् ५१२ गुकारलोपः, वर्गणात् २६२१४४ वकारलोपः, वर्गणात्[3] ६८७१९४७६७३६, एतद्रूपस्योत्क्रमगुणकृतिफलम्, आदिना ३ गुणयेत्[4] २०६१५८४३०२०८, तल्लब्धं सङ्कलितम् । इदं सूत्रपदसम्मितार्वाङ्मूलधनं[5] गुणोत्तरेणावेदिषुरिति[6] लाघवार्थं तथापि हि सिद्धयत्येतत्तथा च प्रथमादिमासेषु द्विगुणं द्विगुणं मूलधनं प्रतिमासं यथाऽऽगच्छति तथा लिख्यते[7]—

१.	६	१३.	२४५७६	२५.	१००६६३२९६
२.	१२	१४.	४९१५२	२६.	२०१३२६५९२
३.	२४	१५.	९८३०४	२७.	४०२६५३१८४
४.	४८	१६.	१९६६०८	२८.	८०५३०६३६८
५.	९६	१७.	३९३२१६	२९.	१६१०६१२७३६
६.	१९२	१८.	७८६४३२	३०.	३२२१२२५४७२
७.	३८४	१९.	१५७२८६४	३१.	६४४२४५०९४४
८.	७६८	२०.	३१४५७२८	३२.	१२८८४९०१८८८
९.	१५३६	२१.	६२९१४५६	३३.	२५७६९८०३७७६
१०.	३०७२	२२.	१२५८२९१२	३४.	५१५३९६०७५५२
११.	६१४४	२३.	२५१६५८२४	३५.	१०३०७९२१५१०४
१२.	१२२८८	२४.	५०३३१६४८	३६.	२०६१५८४३०२०८

---

[1] आ॰ ३ प्रगु २ गच्छ मासाः ३६ । [2] वर्गणात् २२५६ ।

। । । । । । । ।

[3] वर्गणात् २॰६१५८४३०६८७१६८७१९४७६७ । [4] गुणयेत् २॰६१५८४३०२० ।

[5] °मूले° । [6] °वेधिषु° । [7] लिख्यते ६।१२।२४।४८।९६।१९२।३८४।७६८।१५।३६। ३०७२।

करणसूत्रमार्यापूर्वार्धम्—

प्राग्वत्फलमाद्यूनं[1] निरेकगुणभाजितं भवेद् गणितम् ।

पूर्वसूत्रोक्तवद् 'विषमे पदे निरेके गुणं समेऽर्धीकृते[2] कृतिं न्यस्ये'त्यादिवद्यत्फलं तत्प्रश्नोक्तेनादिना प्रभवेण विरहितं रूपोनेन[3] गुणोत्तरेण हृतं सङ्कलितं स्यात् ।

उदाहरणम्—

एको लभते त्रीणि द्विगुणं द्विगुणं ततो परे पुरुषाः ।
पञ्चैवं लप्स्यन्ते कियद्धनं कथ्यतामाशु[4] ॥ १०६ ॥

इदमाशु कथ्यतां (यत्) पञ्च पुरुषाः परस्य वैतनेये[5] कर्मणि प्रवृत्तास्तेषां कर्मनिष्पादनविशेषादेकः पुरुषस्त्रीणि रूपाणि लभते द्वितीयः षट् तृतीयो द्वादश चतुर्थश्चतुर्विंशतिः पञ्चमोऽष्टाचत्वारिंशतं (तदा) तदीयलाभधनपिण्डसङ्ख्या कियतीति ।

आद्युत्तरपदेषु ज्ञातेषु (अ)ज्ञातसङ्कलितानयनार्थो न्यासः—

आ ३, गु २, गच्छः[6] ५, सङ्कलितं न ज्ञायते ।

कर्म—'प्राग्वदि'त्यतिदेशाद्विषमे पदे निरेके ४ लब्धो गुणः, समेऽर्धीकृते[7] २ लब्धो व, पुनः समेऽर्धीकृते १ लब्धो व, विषमे पदे निरेके लब्धो गुणः, अन्ते रूपम् । एवं लब्धकस्थापनम्—

गु व व गु १

अथास्य रूपस्य लब्धाक्षरानुसारोक्तं कर्म—रू १, गुणः[8] २, वर्गः ४, वर्गः १६, गुणः[9] ३२, आदिना गुणने[10] (९६), इदमातिदेशिकं कर्म, अतो जातं प्राग्वत्फलं ९६, आद्यूनं[11] ९३, निरेकेन[12] गुणेन १ भाजितं ९३, लब्धं सङ्कलितम्[13] (९३) ।

पूर्वस्मिन् गणिते प्रथमपद(त) एव वृद्धिप्रवृत्तिः अस्मिंस्तु द्वितीयपदात्प्रभृतीति[14] गणितविशेषारम्भः तुल्येष्वपि मुखोत्तरपदेषु (न) क्षेत्रगतराशिगतवत्[15] ।

अथ यत्राद्यन्तधनपदानि ज्ञायन्ते तत्र सङ्कलितानयनार्थं करणसूत्रमार्यापरार्धमाह—

आद्यन्तवलयधनयुतिदलेन वलयाहृतिर्मूल्यम् ॥ ९५ ॥

९१४४।१२२८८।२४५७६ । ४९१५२ । ९८३०४। १९६६०८ । ३९३२१९ । ७८६४३९ । १५७२६६४।३१४५७२८।६१९१४५६।१२५८२९१२।२५१६५८२४।५० ३३१६४६।१००६६- ३३९६।२०१३२६५९२।४०२६५३१८४।६५३०६३८८।१६६० ९१२७३६।३२२१२२५४७२ । ८४४२२४४० ९४४ । १२८८४९० २८८८ । २५७६९८०३७७६ । ५१५३९६०७० ५५२ । १०३७९२१४११०४२०९१५८४३० २०८ ।

[1] प्राक्वत्फफमा° । [2] समर्धी° । [3] रूपेण । [4] कथिता° । [5] वैनतेये । [6] आ ३३२ गच्छ । [7] समर्धीक्रियते । [8] गुणः १ । [9] गुणः २ । [10] गुणन । [11] अद्यूनं । [12] निरेकेतु । [13] संकलित । [14] °यपादा° । [15] °गतशशि° ।

सीमन्तिनीभुजलतालङ्करणवलयावली नियमत एव परिपाट्या विपुलवृत्तोत्तरवलया भवतीति वलयोपादानं प्रकृत्याऽऽद्युत्तरिकानुवृत्तिसूचनार्थम्। एवमादिविषये आदिधनान्त्यधनयोगार्धं पदगुणं सङ्कलितं भवति, यथोक्तम्—

'आदियुतान्त्यधनार्धं मध्यधनं पदगुणं गणितम्।'

इति। यद्यपि चान्त्यधना(दा)दिधनमपास्य व्येकेन पदेनाप्तं प्रचयमुपलभ्य प्राक्तनेनैव 'व्येकपदे'त्यादिना सूत्रेण सङ्कलितावाप्तिरस्ति तथापि लघुकरणार्थो वचनारम्भः। उक्तञ्च यत्तत्रापि प्राचयिकम्, आद्यसम्बन्धि च धनमन्त्यधने संयोज्य[1] दलनेन मध्यधनतां नीत्वा पदघ्नं विधाय युक्त्या सङ्कलितं साधितमिति च तस्मादन्त्यधनादानीतेनोत्तरेणान्त्यापत्तिरेव सङ्कलितानुसरणाय कार्येति किमयत्नलब्धस्य[2] यत्नेन।

उदाहरणम्—

अष्टाभिर्मुखवलयं पणैस्त्रयोद(श)भिरन्त्यवलयं तु।
वलयानि चतुर्विंशतिरेषां[3] किं मूल्यमाचक्ष्व॥ ११०॥

मुखवलयं सूक्ष्मवलयं यद् भुजाग्रवर्ति स हि प्रदेशः सूक्ष्मो भवति, अन्त्यवलयं स्थू(लव)लयं यद् भुजपूर्वभागवर्ति स हि प्रदेशः स्थूलो भवति, मध्यमानि तु वलयानि स्थूलसूक्ष्माणि। तेषां प्रमाणवत् क्रमोपचयिकमूल्यत्वादुपलब्धादिवलयादन्त्यवलये धनवदुपचयत्वं मूल्यस्य[4]। यत्र चतुर्विंशतिषु वलयेषु मुखवलयमष्टाभिः प्राप्यते अन्तवलयन्तु त्रयोदशभिस्तत्र तेषां सर्वेषां मूल्यपिण्डसङ्ख्या कियतीति साध्यताम्।

न्यासः— आ ८, अ १३, ग २४।

कर्म—आदिवलयधनं ८, अन्त्यवलयधनं १३, अनयोर्युतिः २१, दलं $\frac{२१}{२}$, वलयसङ्ख्यया २४ गुणं २५२, लब्धं सङ्कलितं सकलवलयावलीमूल्यम्।

पृथक् पृथङ् मूल्यज्ञानं तु यदि वलयान्तराणामिष्यते तदोत्तरधनमानीयेष्टवलयमन्त्यं परिकल्प्यान्त्यधनानयनमिव[5] तद्धनानयनं कार्यम्।

अथादिधनं न ज्ञायते तदा यावत्तावत्परिकल्पनानीतगणितेन ज्ञातगणितं स्पर्धयेत्तत आदिस्वरूपं व्यक्तं भवति। इत्थं च कर्म—आ या १, अन्त्यं[6] १३, गच्छः २४, आद्यन्तवलयधनयुतिः या १ रू[7] १३, दलं या $\frac{१}{२}$ रू[7] $\frac{१३}{२}$, वलयैः २४ हतं या १२ रू[7] १५६, एतदव्यक्त-

---

[1] धनमन्त्यधनादपास्य। [2] कमयत्न°। [3] °विंशति°। [4] °वलयांत्यवलये धनवदुपचयस्य मूल्यत्वम्। [5] °नमेव। [6] अन्त्य। [7] ऊ।

सङ्कलितं व्यक्तेन सङ्कलितेनामुना[1] २५२ सममिति न्यासः—

या १२	रू १५६
या ०	रू २५२

पक्षयोरपवर्तनं द्वादशभिर्विधाय[2] न्यासः[3]—

या १	रू १३
या ०	रू २१

'संशोध्याव्यक्तमि'त्यादिना (लब्धम)व्यक्तप्रमाणं रू[4] ८, एतदादिधनम् ।

अथान्तधनं न ज्ञायते तदा[5] यावत्तावत्परिकल्पनयाऽऽनीतगणितेन व्यक्तं गणितं स्पर्धयेत्त-तोऽन्त्यस्वरूपं व्यक्तं भवतीति । इत्थं च कर्म—आ ८, अन्त्य[6] या १, ग २४, आद्यन्तवलय-धनयुतिः या१ रू[4] ८, दलं[7] या |१/२| रू[4] ४, वलयै २४ राहतं या१२ रू[4] ९६, एतदव्यक्तसङ्कलितं व्यक्तेनामुना २५२ सममिति न्यासः—

(या १२ रू ९६
या ० रू २५२

द्वादशभिरपवर्तिते)

या १ रू[4] ८
(या ० रू २१)

'संशोध्याव्यक्तमि'त्यादिना लब्धमव्यक्तप्रमाणं १३, एतदन्त्यधनम् ।

अथ पदं न ज्ञायते (तदा) अव्यक्तसङ्कलितानयनं यथा—आ[4] ८, अ १३, ग या १, आद्यन्तवलयधनयुतिः रू[4] २१, दलं |२१/२|, वलयैरिति गच्छेन या १ आहते[8] या २१/२, एतद-व्यक्तसङ्कलितं व्यक्तेनामुना २५२ सममिति समच्छेदीकृत्य छेदराशिना[9] न्यासः[10]—

या २१ रू[4] ०
या ० रू ५०४

पक्षयोरेकविंशत्याऽपवर्तनं

(या १ रू ०
या ० रू २४)

---

[1] °मुना १५२ सममिति न्यासः

या १२	ऊ १५६
या ०	ऊ २५२

। [2] °धान ।

[3] न्यासः

या १	ऊ १
या ०	२१।३

। [4] ऊ । [5] तदाया । [6] अत्र या १६ । [7] दंल । [8] आहते |१/२| ।

[9] च्छेदराशि । [10] न्यासः या २१ ऊ ० या ० ऊ ५४ ।

'संशोध्याव्यक्तमि'त्यादिना लब्धमव्यक्तप्रमाणं रू[1] २४, एतत् पदम् ।

अथाद्यन्तधनयुतिः[2] ज्ञायते न तु तौ पृथगिति तज्ज्ञानं यथा—आ[3] या १, अं रू २१ या १+, ग २४ ; आद्यन्तवलयधनयुतिः रू[1] २१, दलं रू[4] २१/२, वलयैराहतं रू[5] २५२, एतदव्यक्तसङ्कलितमिति व्यक्ताव्यक्तपक्षयोः साम्याद्यादृच्छिको बीजराशिः (आदिराशिः), तच्छुद्धो मिश्रराशिः (अन्त्यराशि)रिति ।

द्विविधमिह सङ्कलितं नियतमनियतञ्च, नियतमपि द्विविधं प्रत्युत्पन्नात्मकमादिप्रचयात्मकं च । तत्रानन्तरोक्तयोः पदपरिच्छेदेन भाव्यम् । यदा चैतयोः पदसाम्यं धनसाम्यं चेष्यते प्रत्युत्पन्नस्य प्रथमज्ञाने आदिप्रचयस्य चाद्युत्तरयोर्ज्ञातयोस्तदा तत्काललाभाय[6] करणसूत्रमार्यामाह—

नियतगतेस्त्यक्त्वाऽऽदिं[7] शेषं द्वाभ्यां समाहृतं[8] विभजेत् ।
वृद्ध्याऽऽप्तमेकसहितं तुल्यगतौ जायते कालः ।। ९६ ।।

काल इह पदस्योपलक्षणं[9], तुल्यगताविरयत्र गतिः सङ्कलितस्य, नियतगतेरित्यत्र (च) प्रत्येकपदधनम्, उभयोरपि धनयोः सङ्कलितयोर्नित्यत्वे परस्परापेक्षया प्रत्युत्पन्नः सुतरां नियतत्वान्नियतोऽन्यस्त्वनियत[10] इति । वापीह तथोपपत्तौ तदयमर्थः । अनियतगतिभाविनमादिं नियतगतेरपास्य शेषं द्विगुणय्यानियतगतिभाविनोत्तरेण[11] विभज्य लब्धमेकाधिकं कुर्यात्, जायते तुल्यपदज्ञानलाभः तुल्यधनलाभश्च, तन्मूल्यमुक्तकरणत एव सर्वत्र[12] ।

उदाहरणम्—

त्र्याद्येकोत्तरवृद्ध्या[13] यात्येकः प्रतिदिनं नरस्त्वन्यः ।
दश योजनानि कियता कालेन तयोर्गतिस्तुल्या ।। १११ ।।

एकस्मिन्नेव दिने तुल्यप्रमाणमध्वानं तुल्यकालप्राप्तये द्वौ पथिकौ प्रपन्नौ, ययोरेकः प्रथमदिने त्रीणि योजनानि गच्छति तदुत्तरदिने एकैकं योजनमधिकीकरोति, अन्यस्तु प्रतिदिनं दशैव योजनानि याति । तयोरिदानीं कियता तुल्येन कालेन तुल्यगन्तव्यप्राप्तिर्भविष्यतीति ।

न्यासः— आ ३, उ[14] १, एकपथिकगतिः
आ[15] १०, उ ०, द्वितीयपथिकगतिः[16]

अत्र नियतगते १० रनियतगतिसम्बन्धिनमादिं[17] ३ त्यक्त्वा शेषं ७, द्वाभ्यां २ समाहृतं

---

[1] ऊ । [2] °धनयुतिर्न । [3] आ या १२ अ २२ या + ग २४ । [4] ऊ २१/३१ ।
[5] ऊ २५ । [6] तल्लाभाय । [7] °त्यत्कादिं । [8] समाहितं । [9] पादस्यो° । [10] °त्वानियतोऽन्यसनि° ।
[11] द्विगुणयानियतगतिभाविनात्त° । [12] पूर्वत्र । [13] आद्येको° । [14] ३ । [15] आ १० ३० ।
[16] दितीय° । [17] नियता गतिर्योनियतगतिसम्वन्धिनं १० अतो आदि° ।

१४, इदमनियतगतिसम्बन्धिनोत्तरेण १ भक्तं १४, रूपसहितं १५, एष दिनात्मकस्तुल्यः कालः। तथा च नियतगतिर्नियतदिनवृन्देन[1] सपञ्चाशतं (शतं) योजनानि गच्छति, तस्माद्द्येकेनाह्ना दश योजनानि याति तदा[2] पञ्चदशभिः कियन्तीति त्रैराशिकेन लभ्यन्ते[3] (१५०)। अनियतगतेरपि तुल्यत्वं तथा च—

आ ३, उ[4] १, ग १५।

व्येकं[5] पदं १४, अर्धं ७, चयेन १ हतं ७, सादिः[6] १०, गच्छेन १५ सङ्गुणितम्[7] १५०।

अथवा　　आ ३, उ[8] १, ग ०, सङ्कलितम् १५०।

अष्टोत्तरहतफलतः[9] १२००, द्विघ्नस्यादेः ६ प्रचयस्य १ च विवरं ५, कृतिः २५, अनया युतात् १२२५, मूलं ३५, द्विगुणमुखेन ६ ऊनं २९, सचयं ३०, द्विचयोद्धृतं १५, एष गच्छः।

बीजपक्षे—　　आ ३, उ[10] १, ग या १।

व्येकपदस्य[11] या १ रू[12] १+ अर्धेन या $\frac{1}{2}$ रू[13] $\frac{1}{2}$+ चयो १ हतः या $\frac{1}{2}$ रू[13] $\frac{1}{2}$+, सादिः या $\frac{1}{2}$ रू[14] $\frac{5}{2}$, गच्छेन सङ्गुणो[15] व $\frac{1}{2}$ या $\frac{5}{2}$, एतदेवाव्यक्तसङ्कलितम्[16], अव्यक्तगुणितया[17] नियतगत्याऽनया या १० सममिति[18] (स)दृशच्छेदीकृत्य न्यासः[19]—

व १ या ५ इति प्रथमः पक्षः।
व[20] ० या २० एष द्वितीयः पक्षः।

पक्षशोधनेन　　व १ या १५+ प्र शे।
　　व ० या ० रू ० द्वि शे[21]।

अस्वपक्षे चतुर्हते ०, वर्गहते[22] ०, अव्यक्तकृतौ (युते) २२५, मूलं १५, अव्यक्तोनं[23] ३०, अर्धोनं १५, वर्गभाजितं (१५, पद)प्रमाणं भवति।

अथवा पक्षयोर्यावि(द्)भागेनापवर्त्य न्यासः—

या १ रू[13] ५
या ० रू[13] २०

अतो लभ्यते १५।

इदञ्च सूत्रं युक्तिबलोत्पन्नम्। तथा हि नियतानियतयोर्धनसाम्ये नियतगतितुल्यत्वेना-

---

[1] नियतगतिनियतादिनवृन्देन। [2] तत्। [3] कियन्ति इति लभ्यते एतत् त्रैराशिकेन। [4] ऊ[8] १। [5] एक। [6] आदि। [7] संगुणितं १५०। [8] ३१ग०सं १५०। [9] °फलतः १२०। [10] ८। [11] एक°। [12] ऊ ५१+। [13] ऊ। [14] ऊ ५ च्छे २। [15] संगुणः $\frac{1}{2}$ या ५ च्छे २। [16] एतदेकाव्य°। [17] अव्यक्तच्छेद गुणिताया। [18] °गत्याऽनया २० सममिति। [19] च्छेदराशे-न्यासः। [20] व०। [21] शोधनं व $\frac{1}{2}$ या १५+ प्र शे ऊ० द्विशे। [22] चतुर्वर्गहते ऊ। [23] व्यक्तं।

नियतगतेरपि गतिः प्रकल्पनीया उच्चावचतायाः समीपकरणेन, तच्च तस्य मध्यधनं ज्ञातव्यम् । तच्च द्विगुणं (आदिविहीनम्), अन्त्यधनम्, पुनरादिधनविहीनम्,[1] उत्तर-भक्तमेकयुतं पदं भवति । यदि वा मध्यधनमादिवियुतं द्विगुणमादिधनविहीनान्त्यधनसम्मितं जायते, तदुत्तरभक्तमेकोनं भवति तदेव सैकं पदमिति स एषोऽन्यः[2] प्रकारः सूत्रकारेण लिखितो[3] लाघवार्थम् । पूर्वत्र पञ्चकर्माणीह चत्वारि ।

अथ यत्र द्वावपि सङ्कलितराशी एव तुल्यौ विषमान्यादिप्रचयपदानि प्रचययोर्वैषम्य-मेकत्र च पक्षे[4] प्रचयो निश्चितो न त्वादिः द्वितीये प्रचयोऽपि, ततः प्रथमसङ्कलितसाम्यानन्तरं द्वितीयसङ्कलितसाम्ये ज्ञाताद्यादिभिः पदानयनार्थं[5] करणसूत्रमार्याद्वयमाह—

अधिकः[6] प्रथमस्य चयो[7] मुखमिष्टं पदमितिर्द्वितीयस्य[8] ।
इष्टात्प्रथमस्य पदादादिः कल्प्यो द्वितीयस्य ॥ ९७ ॥
पदहृतफलविश्लेषाच्चयहृतपदयोर्विशेषदलहीनात्[9] ।
चयविवरदलेन हृतादाप्तं दिवसा[10] द्वितीययुतौ ॥ ९८ ॥

प्रथमप्रवृत्तस्य पश्चात्प्रवृत्तसङ्कलिते[11] ज्ञातप्रचयादधिकः प्रचयो मन्तव्यः, आदिस्तु यादृच्छिकः, पश्चात्प्रवृत्तस्य[12] पदपरिमाणं यादृच्छिकम् अर्थात्[13] पश्चात्प्रवृत्तपदाधिकप्रथम-प्रवृत्तगतकालपरिमाणं[14] पदं भवति । एवं च सति प्रथमप्रवृत्तस्यादिप्रचयपदानि ज्ञातानीति । तेभ्य उक्तकरणेन सङ्कलितं लभ्यते एव, तदेव चापि द्वितीयस्य[15] प्राश्निकेनैवेष्टत्वात् । स हि प्रथमधनसाम्ये काल[16] इष्यते । किन्त्वत्रादिरवशिष्यते स च ज्ञातैरुत्तरपदसङ्कलि-तैरुक्तानयनकरणेनैव[17] । इतीत्थं प्रथमधनसाम्ये समधिगतपदाभ्यां[18] पृथक् पृथक् फलं विभज्य भागाप्तयोरन्तरमासाद्य पृथक् पृथक्[19] प्रचयगुणितयोः पदयोरन्तरस्यार्धेन न्यूनीकृतं चययोर्विश्लेषस्यार्धेन भजे(त्) लब्धं द्वितीयधनसाम्यकालः, प्राक्पदयोश्चेप्सितयोजिते[20] प्रवृत्तिकाललाभो द्वयोरपीति ।

उदाहरणम्—

षड्दिवसैः पुंसि गते केनापि मुखोत्तरेण यातोऽन्यः ।
तेनैव पथा द्विकचयमभूत् कथं मेलकद्वितयम्[21] ॥ ११२ ॥

---

[1] आदिधनं° । [2] °ऽन्त्यः । [3] लम्बितो । [4] पक्षं । [5] द्वितीयोऽपि प्रचयोऽपि संकलितयोश्च ज्यायानीयो भावो विचितकालः संकलितयोश्च मध्ये धनसम्पद्वयं ततो ज्ञाता-द्यानयनार्थं । [6] अभिकः । [7] च युतो । [8] °मितिद्वि° । [9] °षाश्चय° । [10] द्विवसा । [11] °कलित । [12] °वृतस्य । [13] अर्थेतु । [14] °वृत्तेपदाधिकं प्रथम° । [15] यदेव चाप्य द्वितीय । [16] तदैवकाल । [17] °करण एव । [18] °गतेपदा° । [19] °मास्यत् पपृथक्यथा । [20] °योश्चाप्सित्यो° । [21] मेकलकद्वितयं ।

कस्मिंश्चित्पथिके केनाप्यविज्ञातेनाद्युत्तरक्रमेण पूर्वं याते दिवसषट्ककृतप्रस्थाने पश्चादन्यः पथिकः केनापि मुखेन द्वाभ्यामुत्तरेण[१] यातः, तयोरेवं प्रवृत्तयोरेवं गच्छतोः पथि द्वयोर्जनयोः[२] (वारद्वयं) सङ्गमो दृष्टः स कथं स्यात् केनाद्युत्तरपदनियमेनेति।

न्यासः[३]—प्रथमस्य आ ०, च ०, ग अतीतदिनानि ६, सं ०।
द्वितीयस्य आ ०, च २, ग अतीतदिनानि, सं ०।

अत्र प्रथमस्य द्वितीयादधिकश्चयः षट् च[४] ६, मुखमिष्टमिति आदिरेकः आ १। अथ द्वितीयपदमिष्टं[५] चतुष्कं ग ४ अर्थात् प्रथमस्य जातं पदं दश (१०)।

इदानीं फलमानीयते।

आ १, च[६] ६, ग १०।

पदस्य १० व्येकस्य[७] ६ अर्धेन |९/२| चयः ६ गुणितः २७, सादिः २८, गच्छेन १० गुणितः २८० (सङ्कलितम्)।

एतदेव द्वितीयस्येति उत्तरपदसङ्कलितेषु ज्ञातेषु अज्ञातस्यादेरानयनार्थो न्यासः—

आ ०, च २, ग ४, सं २८०।[८]

गणितं २८०, गच्छेन ४ हृतं ७०; गच्छो ४ निरेकः[९] ३, चयेन २ (नि)घ्नः (६), दलेन ३ ऊनं[१०] ६७, एष द्वितीयस्यादिः, अनेन चादिना फलं प्रथमसममेवेति तत्प्रदर्शनार्थो न्यासः—

आ ६७, च[११] २, ग ४।

पदस्य ४ व्येकस्य[७] ३ अर्धेन |३/२| चयो २ (नि)घ्नः ३, सादिः[१२] ७०, (प)देन (४) सङ्गुणितः २८०, एतद् गणितम्[१३]।

कथिताध्वना इयता च कालेनैवं गच्छतोरेको मेलको जातः। यत्र द्वितीयोऽपीष्यते तत्राद्युत्तरौ द्वयोरपि पक्षयोरानीतावेव कालविशेषात्मकं त्वधिकं पदं ज्ञेयं तत एव च सङ्कलितविशेषो लभ्यते इति तदर्थं कर्म—

प्रथमपक्षस्थेन पदेन १० हृतं फलं २८, तथा द्वितीयपक्षस्थेन पदेन ४ हृतं फलं ७०, अनयोरन्तरं ४२; तथा प्रथमपक्षस्थेन चयेन ६ स्वपदं[१४] १० हतं ६०, तथा द्वितीयपक्षस्थेन चयेन २ स्वपदं[१५] ४ हतं (८), अनयोर्विश्लेषस्य[१६] ५२ दलेन २६ हीनात् (१६), चययो[१७] (२, ६) विवरस्य (४) (द)लेन २ हृतात् लब्धं[१८] ८, द्वितीययुतिकालः।

---

[१] °रेणा। [२] गच्छतो पथि द्वयोर्जनैः। [३] न्यासः आ ० ६ ० ग अती ६ त दिनानि ६ सं आ ८२ ग अतीतदि स १। [४] ८। [५] २१ °मिष्ट। [६] ८। [७] एकस्य। [८] आ ६२ ग ४ सं २६०। [९] स्यतं |७| गच्छेनातिरेक ३। [१०] ऊनं ८७। [११] ६। [१२] सादिः ७५। [१३] गुणितं। [१४] स्वपदं १० हतं ६०। [१५] स्वपपद। [१६] °लेषेण। [१७] दलयो। [१८] लब्धं ६।

एतत्[1] प्राक्पदयोः संयोज्य धनमानीयते। प्रथमस्य तावत् आ १, उ ६, ग १८।[2] पदस्य[3] १८ व्येकस्य[4] १७ अर्धेन |१७/२| चयः ६ गुणितः ५१, सादिः ५२, पदसङ्गुणः ९३६। द्वितीयस्य खल्वपि आ[5] ६७, च २, प १२। पदस्य १२ व्येकस्य[4] ११ अर्द्धेन |११/२| चयः (२) गुणितः ११, सादिः ७८, पदसङ्गुणः ९३६। एतदनयोर्द्वितीयधनसाम्यम्[6]।

अथ प्रथमयुतिकालादनन्तरं धनसाम्यं प्रदर्श्यते। तत्र प्रथमस्य तावदेकादशे दिवसे धनं[7] साध्यते, तच्चाद्यं[8] प्रकल्प्यम्। पदं ११, एकहीनं १०, उत्तरेण ६ गुणितं ६०, आदिना संयुक्तं ६१, एतदेकादशे दिवसे[9] धनमादिरुत्तरस्य धनस्य, तेनायं न्यासः—

आ ६१, च ६, प ८।[10]

पदस्य ८ व्येकस्य[4] (७ दलेन) ७/२ चयः ६ गुणितः २१, सादिः[11] ८२, गच्छेन (८) गुणितः ६५६। द्वितीयस्य खल्वपि। तस्य च पञ्चमे दिवसे धनं साध्यते। पदं ५, व्येकं[12] ४, उत्तरेण २ गुणितं ८, आदिना ६७ संयुक्तं ७५, एष आदिरिति[13] न्यासः—

आ ७५, च २, ग ८।[14]

पदस्य ८ व्येकस्य[4] ७ अर्धेन ७/२ चयः २ गुणितः ७, सादिः ८२, पद ८ सङ्गुणः[15] ६५६, एतत् पूर्वधनेन (२८०) संयोज्य जायते तदेव ९३६। इतोऽनन्तरं तु चयोऽधिको वर्तते तथाप्येवं धनमानयन्ति। पदमाद्यं १०, द्विगुणं २०, व्येकेनान्त्येन[16] ७ संयुक्तं २७, चयार्धं ३ गुणितं ८१, युक्तमादिना ८२, अन्त्यहतं ६५६, धनम्।

अथवा पदं १८, शुद्धे पदे १० न्यस्तं २८, उत्तरेण (६) हतं[17] १६८, द्विघ्नादिना (२) युतं १७०, उत्तरोनं[18] १६४, पदान्तरस्य दलेन ४ आहतं ६५६ (धनं); तथा पदं १२, शुद्धे[19] पदे ४ न्यस्तं १६, उत्तरेण (२) हतं ३२, द्विघ्नादिना १३४ युतं १६६, उत्तरेणो २ नं १६४, पदान्तरस्य ८ दलेनाहतं ६५६।

अथवेत्थं द्वितीययुतिकालः, तद्यथा प्रथमप्रस्थितस्य प्रथमयुतिदिना(न)न्तरमेकादशे दिने एकषष्टिर्धनं भवति। तद् द्वितीययुतावादिधनम्[20] उत्तरस्तु[21] षडेव, तत्र पदं (न) ज्ञायते इति यावत्तावता[22] धनमानीयते।

न्यासः— आ ६१, उ[23] ६, ग या १।

पदस्य या १ व्येकस्य[24] या १ रू १+ अर्धेन या १/२ रू[25] १/२+ चयो ६ निघ्नः[26]

---

[1] एततत्। [2] प्रथमस्यात्तावत् आ० १३९ २। १८। [3] पदस्य १६। [4] एकस्य। [5] आ ९७ ८२ पदं १२। [6] °धनस्यसा°। [7] दिन। [8] तच्चान्त्यं। [9] द्विवसे। [10] आ० ९१ ८९ ७।८। [11] सादिः ६२। [12] एकं। [13] आदिना ८७ सयुक्त ७५ एषा हादि°। [14] आ ७५ ८२ गत। [15] सादिः ८२५ पदसंगुणः ६५८। [16] एकेना°। [17] हतं १८८। [18] उत्तरोनं १८४। [19] शुद्धि। [20] °युतेनादि°। [21] उत्तस्य। [22] °वत्। [23] ३। [24] एकस्य ३१ १+। [25] ऊ। [26] घ्नः।

गा ३ रू[१] ३+, सादिः[२] या ३ रू[१] ५८, पदसङ्गुणः व ३ या ५८, एतत् प्राक्प्रस्थितस्य धनम्, पश्चात्प्रस्थितस्य खल्वपि । तस्य द्वितीययुत्यादिदिने आदितः पञ्चमे दिने धनं भवति पञ्चसप्ततिरादिधनञ्चात्र तदुत्तरस्तु द्वावेव, तत्र पदं न ज्ञायते इति यावत्तावता धनमानीयते ।

न्यासः— आ ७५, उ[३] २, ग या १ ।

पदस्य या १ व्येकस्य[४] या १ रू १+ अर्धेन (या) १/२ रू[१] १/२+ चयो २ निघ्नः[५] या १ रू[१] १+, सादिः या १ रू[१] ७४, (पदसङ्गुणः व १ या ७४), एतत् पश्चात्प्रस्थितस्य धनम् । इदानीमेतेऽव्यक्तपरिमाणज्ञानाय समीक्रियेते, तदर्थञ्चानयोः[६] पक्षयोरव्यक्तभागेनापवर्तितयोर्न्यासः—

या ३ रू[१] ५८
या १ रू[१] ७४

'संशोध्याऽव्यक्तमि'त्यादिना[१] लब्धमव्यक्तप्रमाणं ८, एतत्पदे द्वितीययुतिकालः[७] । द्वितीयमेलापधनं चेत्येवानीयते उत्तरसूत्रानीतफलानुसारेण । तद्यथा प्राक्प्रस्थितस्य द्वे पदे, प्राक्पदं १० अन्त्यपदं[८] ८ । तत्र प्राक्पदमेकविहीनं ९, रूपादिचयेन (त)त्फलम् ४५, (एषाऽत्र-वृद्धिः । 'पूर्वपदैक्ये प्रभवे रूपे प्रचयेऽन्यगच्छानां' ८ फलम् १००, एषाऽत्र वृद्धिः) । 'पूर्वपदस्येव फलं सर्वपदैक्यस्य'[९] १८, 'प्राक्पदमेकविहीनमि'ति १७, (रूपादिचयेन) फलं १५३, हीनपदवृद्धया[१०] १०८ द्विगुणितया २१६ ऊनं[११] ६३+, चयेन ६ हतं[१२] ३७८+, आदि-(१) गुणयोः पदयोः १०, ८, अन्तरेण २ युतं 'तयोर्योगे वियोगः स्यादि'ति ३७६ +, 'सङ्ख्या क्षयात्मिका चेद्भवति जयो हीनगच्छस्ये'ति लब्धधनं (३७६), प्रथममेलापनाद् द्वितीयमेलापनमियताऽतिरिच्यते, तस्य शतद्वयमशीत्यधिकम् । अतस्तच्चेदं चेह धनं भवतीति ६५६, इदं च तच्चोभयमेलापे धनं भवति ६३६ ।

अनुप्रस्थितस्य खल्वपि द्वे (पदे), प्राक्पदं (४) हीनपदं चैतत्, अनुपदं ८ अधिकपदं चैतत् । तत्र प्राक्पदं ४, एकविहीनं ३, रूपादिचयेन तत्फलं ६, एषाऽत्र[१३] वृद्धिः । 'पूर्वपदैक्ये प्रभवे रूपे प्रचयेऽन्यगच्छानां' ८ फलं[१४] ६०, एषाऽत्र[१३] वृद्धिः । 'पूर्वपदस्येव फलं (सर्व)पदैक्यस्य' (१२ 'प्राक्पदमेकवि)हीनमि'ति (११) रूपादिचयेन तत्फलं ६६, हीनपदवृद्ध्या ६ द्विगुणितया १२ ऊनं ५४, चयेन २ हतं १०८, आदिगुणयोः पदयोः २६८ । ५३६ अन्तरेण (२६८) युतं ३७६, 'अभ्यधिकपदस्यैवं विजये सङ्ख्या प्रजायते[१५] पुंस' इति । द्वितीयमेलापस्य पदमिहाभ्यधिकपदमतो लब्धम् ८ ।

---

[१] ऊ । [२] सादि । [३] ३ । [४] एकस्य । [५] घ्नः । [६] समीक्रियते तदर्थश्चा° । [७] द्वितीयप्रतिकाला । [८] अन्त्यपदं १ । [९] सर्वपदे न्यस्य । [१०] हीनादिवृद्ध्या । [११] ऊनं ३८+ । [१२] हतं ३७६ + । [१३] पषात्र । [१४] पूर्वपदस्येव फलं सर्वं पदैक्यस्य प्रभवे रूपे प्रचयेत्पगच्छाना ८ । [१५] प्रजायेत ।

(अथ निश्चितादिप्रचयाभ्यां देवितुं प्रवृत्तयोर्द्वयोः पुरुषयोर्निर्दिष्टगच्छपर्यन्तं पर्यायवृत्त्या विजयिनोरन्ते कस्य जयः स्यादिति ज्ञानार्थमार्यात्रयमाह—)

प्राक्पदमेकविहीनं रूपादिचयेन तत्फलं वृद्धिः ।
पूर्वपदैक्ये प्रभवे रूपे प्रचयेऽन्यगच्छानाम् ॥ ९९ ॥
पूर्वपदस्येव फलं सर्वपदैक्यस्य हीनपदवृद्धया ।
द्विगुणितयोनं[1] चयहतमादिगुणपदान्तरेण युतम् ॥ १०० ॥
अभ्यधिकपदस्यैवं विजये सङ्ख्या प्रजायते पुंसः ।
सङ्ख्या क्षयात्मिका चेद् भवति जयो हीनगच्छस्य ॥ १०१ ॥

आद्यो गच्छो विरूपः कार्यः ततस्तेन पदेनैकाद्युत्तरचयनयात् यत् सङ्कलितं भवति सा वृद्धिः, हीनपदवृद्धया तत्र व्यवहार[2] उपयुज्यते । तथाऽन्येषां द्वितीयादीनां पदानां निजनिजापेक्षया यानि पूर्वाणि पूर्वाणि पदानि यथासम्भवमेकं द्वे वहूनि तेषामैक्यं समाहारस्तस्मिन्नाद्ये रूपे उत्तरे यत्[3] सङ्कलितं, सा तस्य तस्य यथास्वं वृद्धिः । उपयोगः प्राग्वत् । यथा[4] सर्वपदानां वृद्धिरानीता तथा[5] पूर्वपदवत् सर्वपदैक्यात्फलमानेतव्यं, यथैवोक्तं 'प्राक्पदमेकविहीनं रूपादिचयेन तत्फलमि'ति । ततश्च तेषां पदानां मध्ये हीनं न्यूनसङ्ख्याकं यत्पदं तस्य या वृद्धिरानीता 'पूर्वपदैक्ये प्रभवे' इति कर्मणा, तया द्विगुणितया तत् सर्वपदैक्यफलं ऊनं कार्यं, ततश्चयेन प्राश्निकेन प्रचयेन हन्यात्, तदनन्तरमादिना गुणितानां पदानामन्तरेण योजयेत् पूर्वकृते । एतस्य फलस्य द्वे गती सम्भवतः धनात्मकता वा ऋणात्मकता वा । तत्र धनात्मकतायामभ्यधिकपदस्य विजयो भवति, तावत्सङ्ख्यं धनमसौ जयतीति । ऋणात्मकतायां तु हीनपदस्य विजयो विज्ञेयः, तावत्परिमाणं धनमसौ जयतीति । पृथक् पृथक् सङ्कलितेभ्यो तद्[6] विज्ञाय भवत्यपि जयपराजयनिर्णयः, किन्तु लाघवार्थं (सूत्रम्) ।

अथोदाहरणम्—

नवकादिषट्कवृद्धया पातास्त्रिंशद्दशाथ शतमष्टौ ।
द्यूते विजिता द्वाभ्यां[7] परस्परं कथय (क)स्य जयः ॥ ११३ ॥

द्वौ पुमांसौ देवितुं प्रवृत्तौ यत्र प्रथमः पातो नवभिः रूपैः द्वितीयः पञ्चदशभिस्तृतीयः पात एकविंशतेरित्येवमादिषूत्तरक्रमेण पाताः जीयन्ते, एवं व्यवस्थायां प्रथमतस्तावदेकेन त्रिंशत्पाताः जिताः अ(न)न्तरं द्वितीयेन दश पुनः प्रथमेन शतं पुनः द्वितीयेनाष्टौ, तत्र न ज्ञायते को जयी कियच्च धनं जयतीति ।

---

[1] द्विगुणितयोः नं । [2] सा वृद्धिहीनपदवृद्धयै तत्र व्यवहारे । [3] उत्तरयेत् । [4] यंच । [5] वृद्धयानीती स । [6] तद । [7] द्वयाभ्यां ।

न्यासः—

आ ९, उ ६, ग ३०, ग १०, ग १००, ग ८।[1]

अत्र प्रथमपुरुषस्य पदसमाहारः १३०, द्वितीयस्य १८। आद्योऽधिकपदः, इतरो हीनपदः। तत्र प्राक्पदं ३०, एकविहीनं २९, रूपादिचयेन तत्फलं तद्यथा, न्यासः—आ १, उ १, ग २९, पदस्य २९ व्येकस्य २८ अर्धेन (१४) चयः १ निघ्नः[2] १४, सादिः १५, पदसङ्गुणः[3] ४३५, एतत्[4] फलमत्र वृद्धिः। 'पूर्वपदैक्ये प्रभवे रूपे प्रचयेऽन्यगच्छानामि'[5]ति द्वितीयगच्छस्य वृद्ध्यर्थो न्यासः, तत्र यदा पूर्वमेकमेव भवति तदा तद् ऐक्यं, तद्यथा—आ[6] ३०, उ १, ग १०, पदस्य १० व्येकस्य ९ अर्धेन $\frac{9}{2}$ चयः १ निघ्नः[2] $\frac{9}{2}$, सादिः $\frac{69}{2}$, पदेन १० सङ्गुणः ३४५, एषा वृद्धिः। अथ तृतीयगच्छार्थो न्यासः[7]—पूर्वपदैक्ये ४० एष आदिः, तेन आदिः ४०, उ १, ग[8] १००, अतः पदस्य[9] १०० व्येकस्य ९९ अर्धेन $\frac{99}{2}$ चयो १ निघ्नः[2] $\frac{99}{2}$, सादिः $\frac{179}{2}$, पदसङ्गुणः ८९५०, एषाऽत्र वृद्धिः। (अथ चतुर्थगच्छार्थो न्यासः)—पूर्वपदैक्यं १४० आदिः, तेन आ १४०, उ १, ग[10] ८, 'व्येकपदे'त्यादिना फलम् ११४८। अत्र सर्वपदैक्यं १४८, तस्य पूर्वपदवत्फलं यथोक्तं 'प्राक्पदमेकविहीनमि'त्यादि, तेन सर्वपदैक्येनैकविहीनेन न्यासः—आ १, उ १, ग १४७, अतः पदस्य १४७ व्येकस्य १४६ अर्धेन ७३ चयः १ निघ्नः[2] ७३, सादिः ७४, पदेन १४७ सङ्गुणः १०८७८, एतद्धीनपदवृद्ध्या[11] १४९३ द्विगुणितया[12] २९८६ ऊनं ७८९२, चयेन ६ हतं[13] ४७३५२, प्रथमपुरुषपदे १३० आदिना ९ गुणिते ११७०, द्वितीयपुरुषपदे १८ आदि (९) गुणे १६२, अनयोरन्तरं १००८, एतेन[14] युक्तं ४८३६०, लब्धमधिकपदजयसङ्ख्या।

तथा च प्रथमतस्तावदनेन त्रिंशत्पाता नवकादिषट्कवृद्ध्या जिताः, तत्र जितधनसङ्ख्याज्ञानार्थो न्यासः—प्रा ९, उ[15] ६, ग ३०, व्येकपदेत्यादिना गणितं २८८०। अत उत्तरे दश पाता[16] द्वितीयेन जिताः, तस्य जितधनसङ्ख्याज्ञानार्थो न्यासः—आ ९ उ ६, आ ग ३०, अन्त्य ग १०, पदमाद्यं ३० द्विगुणितं[17] ६०, अन्त्येन १० व्येकेन ९ युतं ६९, चयार्धेन ३ गुणितं २०७, आदि (९) युतं २१६, अन्त्य (१०) हतं २१६०, एतत् प्रथमजितात्पतति पातिते शेषश्चायं ७२०। अत उत्तरे शतं पाताः प्रथमेनैव जिताः, तस्य जितधनसङ्ख्याज्ञानार्थो न्यासः—तत्र पूर्वपदैक्यमाद्यं पदं यथा आ ९, उ[18] ६, आ ग ४०, अं ग १००, आद्यं पदं ४० द्विगुणितं ८०, अन्त्येन १०० व्येकेन ९९ संयुतं १७९, चयार्धेन (३) गुणितं[19] ५३७, युक्तमादिना ५४६, अन्त्य (१००) हतं[20] ५४६००, एतत् प्राग्अनेन[21] (७२०) युतं ५५३२०, प्रथमपुरुष एव[22] जयति। अत उत्तरेऽष्टौ पाता द्वितीयपुरुषेण जिताः, तस्य जितधनसङ्ख्याज्ञानार्थो न्यासः—आ ९, उ[23] ६, आद्यं पदं[24] १४०, अन्त्यं पदं ८, आद्यं पदं १४० द्विगुणितं २८०,

---

[1] आ ९ उ ६ ग ३० ग १० ग १० ग १० ग ८। [2] घ्नः। [3] यदसंगणः। [4] पतत्। [5] 'येत्य°। [6] आ २०। [7] न्यासः ग १००। [8] ग १। [9] पदस्य १००। [10] पूर्वपदैक्यं १४० उ १ ग १ ग ८। [11] एकहीन°। [12] द्विगुणतया। [13] हतं ४७३४२। [14] १००८ पतेत। [15] ३६७३०। [16] पातात्। [17] द्विगुणितं १०। [18] ८। [19] त्रिगुणितं। [20] हितं ५४६। [21] पतत प्राग्येनेन। [22] यव। [23] ३। [24] पदं २४०।

व्येकेनान्त्येन (७) सहितं २८७, चयार्धं (३) गुणितं ८६१, युक्तमादिना ८७०, अन्त्य (८) हतं ६९६०, एतदपि[1] प्रथमजितात्पतति शिष्टं चैतत् ४८३६० ।

अथ हीनपदजयोदाहरणम्--

सप्त त्रि नव द्वादश पाताः पूर्वोक्तमुखचयौ यत्र ।
तत्र भवेत् कस्य जयो गणयित्वा कथय यदि वेत्सि ।। ११४ ।।

यत्रैकेन द्यूतकेन पुरुषेण सप्त पाताः[2] जिताः, द्वितीयेन तूत्तरास्त्रयः, पुनः प्रथमेन नव, द्वितीयेनापि पुनर्द्वादश, ताभ्यामेव नवषट्काभ्यामाद्युत्तराभ्यां, तत्र को जयी कियच्च धनं जयतीति ।

न्यासः— आ ९, उ[3] ६, पाताः ७ । ३ । ९ । १२ ।

अत्र प्राक्पदं ७, एकविहीनं ६, रूपादिचयेन तत्फलं २१, वृद्धिः । पूर्वपदैक्ये[4] ७ प्रभवे रूपे १ प्रचये द्वितीयगच्छस्य ३ फलं २४, वृद्धिः । पूर्वपदैक्ये[5] १० प्रभवे रूपे प्रचये तृतीयगच्छस्य ९ फलं १२६, वृद्धिः । पूर्वपदैक्ये १९ प्रभवे रूपे १ प्रचये चतुर्थगच्छस्य १२ फलं २९४, वृद्धिः[6] । अत्र हीनपदवृद्धिः ३१८ । अत्र सर्वपदैक्यं ३१, प्रथमपदस्यैवास्य फलं ४६५ हीनपदवृद्ध्या (३१८) द्विगुणितया ६३६ ऊनं न पततीति विपरीतशोधनं विधाय जातं[7] ऋणं १७१+, चयहतं १०२६+, पदान्तरेण[8] १ आदिगुणेन ९ युते[9] 'तयोर्योगे वियोगः स्यादि'ति जातं १०१७+ ।

इह पदवैषम्येऽपि आद्युत्तरयोः साम्यात् कर्मलाघवार्थं रूपेण कल्पनया 'रूपादिचयेने[10]'त्यादि कृत्वा 'चयहतमादिगुणपदान्तरे'ति कृतं, सर्वपदैक्यधने जितधनसङ्ख्या तच्छोध्यसङ्ख्या च तत्तुल्यास्तीति[11] हीनपदवृद्ध्या द्विगुणितयोनीकरणं ये हि द्वाभ्यां तुल्याः[12] पाता जितास्ते परस्परं निवार्याः इति मतिबलेन व्यज्यते[13] । प्राक्पदे वृद्धिः साधिता २१ ऽऽऽदियुता[14] सङ्कलितं भवति रूपादिचयेन २८, वस्तुतस्तु सा षड्गुणा सती वृद्धिः[15] यदर्थं चयाहतेति करिष्यते १२६ सादिश्चैषा सङ्कलितमितिवत् नवकेन सप्तहतेन ६३ योगाद्भवति १८९ यदर्थमादिगुणेत्यादि[16] करिष्यते । तथा च स्पष्टेन यथा पदं[17] ७, व्येकं ६, अतोऽर्धं ३, चयेन ६ निघ्नं[18] १८, सादिः २७, पदसङ्गुणं १८९ । सर्वमुन्नेयमेवम् ।

---

[1] पतदपि । [2] पादाः । [3] ३ । [4] सर्वं° । [5] पूर्वपदैक्ये १ । [6] फले १९४ वृद्धिः । [7] विभाय नातं । [8] १०२६ पक्षान्तरेण । [9] युत । [10] चयेनो° । [11] तच्छोभ्यसंख्या च तत्राल्पास्तीति । [12] त्त्रल्पाः । [13] इति सत्ये वले पातो व्यज्यते । [14] साधियुता । [15] षड्गुणवृद्धिसती । [16] °गुणोत्पादि । [17] पदं १ । [18] घ्नं ।

अथ द्वितीयहीनपदजयोदाहरणम्—

रूपादिद्विकवृद्धया पाताः वेदास्त्रयो यमौ दस्रौ ।
द्यूते विजिता द्वाभ्यां परस्परं कथय कस्य जयः ॥ ११५ ॥

यत्र प्रथमः पातो रूपेण द्वितीयस्त्रिभिः तृतीयः पञ्चभिरित्येवमादि द्विद्विवृद्धया पाताः जीयन्ते, तत्र प्रथमेन चत्वारः पाताः जिताः द्वितीयेन तदनन्तरं (त्रयस्तदनु) प्रथमेनैव द्वौ पुनश्च द्वितीयेन द्वौ, तत्र न ज्ञायते तयोः को जयी कियच्च धनं जयतीति ।

न्यासः—

आ	उ	ग	ग	ग	ग
१	२	४	३	२	२

आद्योऽधिकपदः, इतरो हीनपदः । तत्र प्राक्पदं ४, एकहीनं ३, रूपादिचयेन तत्फलं ६ वृद्धिः । पूर्वपदैक्ये ४ प्रभवे, रूपे १ प्रचये, द्वितीयगच्छस्य ३ फलं १५, वृद्धिः । पूर्वपदैक्ये (७ प्रभवे), रूपे १ प्रचये, तृतीयगच्छस्य २ फलं १५, वृद्धिः । पूर्वपदैक्ये ९ प्रभवे, रूपे (१) प्रचये, चतुर्थगच्छस्य २ फलं १९, वृद्धिः । अत्र हीनपदवृद्धिः ३४ । अत्र सर्वपदैक्यं ११, पूर्वपदस्येवास्य[1] फलं यथा—प्राक्पदं ११, एकविहीनं १०, रूपादिचयेन तत्फलं ५५, हीनपद-वृद्ध्या ३४ द्विगुणितया ६८ ऊनं १३+, चयेन २ हतं[2] २६+, पदान्तरेण १ आदिगुणेन १ युतं जातं (२५+) ; तथा च प्रथमस्य जितधनसङ्ख्या १६, द्वितीयस्य ३३, (पुनः) प्रथमस्य ३२, द्वितीयस्य[3] ४०, योगौ ४८ । ७३, अन्तरं २५, हीनपद एव[4] जयतीति ।

(अथैकस्य राशेः सङ्कलितं वर्गो घनश्च) संयुता (वा) जिज्ञास्यन्ते तस्य पृथक् पृथक् करणसूत्रैस्तानानीय[5] मिश्रीकृत्य च ज्ञातुं शक्यं यद्यपि[6] तथापि लाघवार्थं किञ्चिन्न्यून-मार्यामाह—

द्विगुणितसैकपदघ्नं[7] सैकपदं प(द)दलाहतं भवति ।
सङ्कलितकृतिघनैक्यं[8]

यस्य राशेः सङ्कलित-वर्ग(-घन)योगो जिज्ञासेत तं द्विगुणयेत्, तावत्ततो रूपाधिकं[9] कुर्वीत, अन्यतश्च स एव राशिरेकाधिकः,[10] ततस्तथा कृते च तौ मिथो[11] हन्यात्, अनन्तरं तस्यैव मूलराशेरर्धेन[12] गुणयेत्, लभ्यते यत्तु तत्[13] सङ्कलितकृतिघनैक्यं भवेत् ।

उदाहरणम्—

सङ्कलितकृतिघनैक्यं पञ्चानां किं भवेत् समाचक्ष्व ।

---

[1] पूर्वपदेस्येवास्य । [2] हतं २६ । [3] द्वितीयस्य ४०० । [4] यव । [5] °तान् पानीय । [6] मिश्रीकृत पच ज्ञात्वं यद्यपि । [7] द्विगुणितसेकपदं न्नंक । [8] °कृतिमनै° । [9] रूपादिकं । [10] राशित एवैकादयः । [11] मिश्रौ । [12] °राशेर्येन । [13] यत्नुत् ।

स्पष्टम् ।

तत्र कर्म—पदं त्रिधा ५ । ५ । ५, एकत्र द्विगुणितं सैकमन्यत्र च (सैकं) इतरत्र दलितं यथा ११ । ६ । $\frac{5}{2}$, एषां वधः[1] १६५, एतत् सङ्कलितकृतिघनैक्यं पञ्चानाम्, यतः सङ्कलितं १५ कृतिः २५ घनः १२५ योगः सैव ।

कर्मलाघवे युक्तिः[2]—तेषां पदं ५, सैकमिति असंयोज्य रज्जुनीतावक्स्थापने[3] ५ । १, एकराशिवच्चैष रज्जुराशिरिष्यते यथाऽऽहुः 'रज्जुस्सा चैकराशिवदि'ति, एवं सति पददलेनाहतमिति[4] गुणाक्षरोपलक्षितेन स्थापनं यथा ५ १ गु $\frac{5}{2}$, एतत् सङ्कलितम्[5] ; वर्गस्तु ५ गु ५, (घनः ५ गु ५ गु ५) । घनः[6] सदृशत्रिराशिवधः, वर्गः सदृशद्विराशिवधः, सङ्कलितं समूलवर्गार्धम्, अतः सूत्रे द्विपदग्रहणं[7] घनक्रियाभिप्रायेण तथा हि[8] 'द्विगुणितसैकपदघ्नं[9] सैकपदमि'त्येतावता वक्ष्यमाणपदवधनिष्पत्स्यमानस्वरूपस्य घनस्याङ्कुरीभावः,[10] (घनो) मूलफलहतो हि वर्गः, स चैकस्य पदस्य पदेन घातादुपांशुनिष्पन्नः, सैकपदपदवधाद्धि वर्गस्समूलो[11] जायते, अनिष्पत्स्यमानवर्गस्याङ्कुरोद्गमोऽयं यद्वेतया भङ्ग्या वर्गोपरि तन्मूलजन्म ; यदा हि समूलवर्गराशिर्भूयोऽपि मूलेन ताडयेत् तदा वर्गो घनो[12] भवति, समूलवर्गः ३० एषोऽपि[13] पञ्चगुणो घनवर्गयोगतामापद्यते[14] १५०, घनो हि पञ्चानामयं १२५ वर्गश्च(२५) यथादर्शितं चानयोर्योगः । तथा सैकपदघ्नं पदमिति कर्मणा जायमानो वर्गो मूलान्वितो घनवर्गयोरङ्कुराय[15] बोद्धव्यः, पदेन यद् गुणनं तत् सङ्कलिताङ्कुरणाय । एवं हि[8] समूलो वर्गः सैकमूलाधिको भवति ३६, अत्र घनाङ्कुरः २५ वर्गमूलं ५ सङ्कलितभित्तिः[16] ६ 'सैकपदे'ति सङ्कलितकर्मप्रक्रमात् । एवं प्राप्ते पदहतमिति कर्मणा वर्गो घनतां[17] मूलं वर्गतां[17] सैकं पदं द्विगुणितसङ्कलिततां[18] प्राप्तं,तत्र तत्सूत्रे[19] 'सैकपदाहतपददलमि'ति सङ्कलिते सम्पद्यमाने सहकर्मणा घनवर्गराश्योरनिष्टदलनापत्तेरिति प्रागेव पदस्य द्विगुणनं, समेन गुणो[20] भक्तश्च रूप एवावतिष्ठते इति । स्वगुणेन[21] सैकपदे(न) पददलाहतमितीयति कर्मणि फलं स्यात् ९०, यत्र समग्रं सङ्कलितं १५ वर्गार्धं[22] $\frac{25}{2}$ घनार्धं $\frac{125}{2}$ सर्वेषां च संयोगः ९० ; अदलेन तु सैकपदघ्नं सैकपदं[23] पदाहतमितीयति कर्मणि फलं स्यात् १८०, यत्र समग्रवर्गः २५ समग्रघनः[24] १२५ सङ्कलितं तद् द्विगुणं ३० सर्वेषां च योगः १८० । अदलेन तद् द्विगुणेन च चतुर्थं फलं स्यात् ३६०, यत्र द्विगुणो[25] वर्गः ५० द्विगुणो घनः २५० चतुर्गुणं सङ्कलितं ६० सर्वेषां च योगः[26] ३६०, तस्मादिष्टफलसिद्धये यथाकरणमेव साधीयः । ननु चेदमत्र प्रतिपाद्यं यदुतान्ते क्रियमाणं दलनं सर्वमनिष्टस्थितिः, वर्गघनयोरनिष्टनिवृत्तये[27]

---

[1] वधः १९५ । [2] युक्तः । [3] रज्जनीता° । [4] पदेनाद्यांत्यमिति । [5] °लक्षिते पदे स्थानं यथापक्षे १५ भृगुपतत् सङ्कलित । [6] इनः घनः । [7] समूलवर्गात् यतः सूत्रे त्रिः पदग्रहणे । [8] द्वि । [9] °पदंन्नं । [10] घनस्यामुरी° । [11] घाताद्वपां श्रुतिनिष्पनः सैकपदपदवधांद्विवर्गसम्मूलो । [12] वर्गी घनी । [13] एवोपि । [14] °तांनाप° । [15] °राया । [16] °नाकुरः ३५ वर्गमूलः सङ्कलितमिति ९ । [17] वर्गतो । [18] °संकुलि° । [19] तमसूत्रि । [20] गुणं । [21] अगुणेन । [22] वर्गावरी । [23] सेकपदघ्नं सेक° । [24] समग्रंघनः । [25] द्विगुणेन । [26] योगः ३६ । [27] °स्थितिवर्गञ्चामयो° ।

प्रागेव द्विगुणनं क्रियते । न तु सर्वादौ क्रियमाणेन द्विगुणेन वर्गघनाविव सङ्कलितप्रकृतिरपि व्याप्येत येन चतुर्गुणं स्यात्, तावति समये स्वतो द्विगुणात्मकत्वे पुनर्द्विगुणेन तथाभावात्, ततश्च सङ्कलितसिद्धये चत्वारो भाजकः कर्तव्यः[1] पुनरपि वर्गघनौ दलीकृतावेव स्यातामिति । प्रागेव चतुर्भिर्गुणयितव्यं[2] सङ्कलितमिति प्रकृतिमितश्चाष्टगुणो भवन्नष्टाभिर्विभज्य इत्यादि युगशतेऽपि[3] न कर्म सिद्धम् । उच्यते, द्विगुणितं पदमिति भविता तावद् घनं,[4] सैकपदमिति पदेन ताडयिष्यमाणं रूपं क्षेपः वर्गस्य । मूलतां प्रतिपत्स्यमानमपि द्विगुणीकृतम् । नापि द्विगुणे राशौ योजनाद्द्विगुणीकृतं, यस्मादस्य संक्षेपस्य राशेः पदस्य च सैकस्य वधे विधीयमाने स्थानविभागप्रत्युत्पन्नेन तावदिदं भवति यत्र न्यासः १० । १ एकराशिः, ५ । १ द्वितीयः, यथोक्तकरणरीत्या फलं[5] ५० । १० । ५ । १, किन्तु द्विगुणेन पदेन पदवधो घनद्वैगुण्याय रूपं वर्गद्वैगुण्याय रूपेण वधः सङ्कलितद्वैगुण्यायेति[6] नात्र कश्चिद्दोषः, रूपवधजातौ ह्यत्र राशी पञ्चकसङ्कलितसिद्धये भविष्यत इति ।

अथ एकाद्युत्तरेण यावतां राशीनां वर्गसंयोगो लघुकर्मणा ज्ञातुमिष्यते[7] तत्सङ्ख्यापदमालम्ब्य गणितार्थमार्यान्त्यपदमाह—

तत् त्रिहृतं वर्गसङ्कलितम् ॥ १०२ ॥

तदित्यनेनानन्तरसूत्रसिद्धं सङ्कलितकृतिघनैक्यं परामृश्यते, तत् त्रिभिर्भक्तं वर्गसङ्कलितं भवति ।

उदाहरणम्—

एकादिचयपदानां कृतिसङ्कलितं च यदि वेत्सि ॥ ११६ ॥

अत्र पूर्वप्रश्नात्पञ्चानामित्यपेक्ष्यते, एकस्य द्वयोस्त्रयाणां चतुर्णां पञ्चानां च पृथक्पृथग्वर्गाः १ । ४ । ९ । १६ । २५ । एतस्य, एषां युतिः ५५ । लघुकर्मेदम्—तत् सङ्कलितकृतिघनैक्यं १६५, त्रिभिर्हृतं ५५, इदं तत् ।

अथ तथैव घनयोगार्थमार्यापूर्वार्धमाह[8]—

सपदपदवर्गतोऽर्धं घनसङ्कलितं स्वसङ्गुणं भवति ।

पदवर्गस्य पदेन युतस्यार्धं स्वसङ्गुणं घनसङ्कलितं भवति । सपदग्रहणस्य प्राङ्निर्देशो पदवर्गीकरणोत्तरकाले तत्र योगो, द्विगुणपदेत्यकरणात् ।

---

[1] भाजयितव्याः । [2] °गुण° । [3] युग° । [4] घनमूल द्विगुणं १० । [5] फलं ४०।१०।५।१। [6] रूपे वयं संकलितायेति । [7] ज्ञातमि° । [8] घनयोर्योगा° ।

उदाहरणम्—

एकादिचयपदानां घनसङ्कलितं सखे कियद् भवति ।
आशु दशानां प्रकथय

एकादिचयेन दशानां राशीनां पृथक् पृथग्घनाः—१ । ८ ।[1] २७ । ६४ । १२५ । २१६।३४३ । ५१२ । ७२९ । १००० । एषां युतिः[2] ३०२५ । एतस्या लघुकर्मेदम्—पदस्य १० वर्गः[3] १००, सपदं[4] ११०, अतोऽर्धं ५५, एकादिचयेन श्रेढीफलमित्यर्थः[5], अस्य वर्गः[6] ३०२५ ।

अथैकादिचयेन तावतां पदानां यानि यथास्वं पृथक् पृथक् सङ्कलितानि तेषां लघुकर्मणा[7] संयोगं ज्ञापयितुमार्या(परार्ध)माह—

द्वियुतपदेन च गुणितं त्रिहृतं सङ्कलितसङ्कलितम् ॥ १०३ ॥

सपदपदवर्गतोऽर्धमित्यन्तमपेक्ष्यते, इह गुण्यसाकांक्षत्वात् पूर्वप्रक्रान्तार्थविशेषद्योतनात्सजातीयस्वगुणबाधनात् । ततोऽयमर्थः एकादिचयेन (य)च्छ्रेढीफलं तद् द्वियुतेन पदेन गुणितं त्रिभिर्भक्तं सङ्कलितसङ्कलितं भवति ।

उदाहरणम्—

तथैव सङ्कलितसङ्कलितम् ॥ ११७ ॥

एकादिचयन दशानां पदानां प्रत्येकसङ्कलितसंयोगं प्रकथय ।

तत्र सङ्कलितानां पृथक् पृथक् न्यासः—

१ । ३ । ६ । १० । १५ । २१ । २८ । ३६ । ४५ । ५५ ।

एषां युतिः[8] २२० । एतस्या लघुकर्मेदम्—एकादिचयेन श्रेढीफलं दशानां ५५, एतद् द्वियुतपदेन १२ गुणितं ६६०, त्रिहृतं २२०, एतत् तत् ।

करणसूत्रम्[9]—

सैकपदवर्गताडितपदं द्विकोपेतपदगुणं भवति ।
सङ्कलितकृतिघनानां सङ्कलितैक्यं[10] चतुष्कहृतम् ॥ १०४ ॥

त्रिधा पदं स्थापयेत् एकत्र सैकं वर्गीकृतम् अन्यत्र शुद्धमेव अपरत्र द्विकोपेतं, ततस्तेषां घातश्चतुर्भिर्भक्तव्यः,[11] तेन सङ्कलितसङ्कलितस्य वर्गसङ्कलितस्य (घन)सङ्कलितस्य च योगो भवति कर्मलाघवेन ।

---

[1] १ । २८ । [2] युतिः ३० । २५ । [3] वर्धः १०० । [4] सपदं १० । [5] श्रोशफल° । [6] वर्गः ३० । [7] कर्मणां । [8] युतिः २२ । [9] कारण° । [10] °लितं चैक्यं । [11] घातश्च° ।

उदाहरणम्—

सङ्कलितकृतिघनानां सङ्कलितसमासमानं मे कथय[1]।
षण्णां सखे पदानां गणयित्वा यदि विजानासि ॥ ११८ ॥

षण्णां सङ्कलितसङ्कलितस्य वर्गसङ्कलितस्य (घनसङ्कलितस्य) च यः समासस्तं कथय।

पदं ६, सैकं ७, वर्गः ४६, ताडितपदं[2] २६४, द्विकोपेतेन पदेन गुणितं[3] २३५२, चतुष्कहृतं (५८८), एतत्[4] (तत्)।

एकाद्येकोत्तरेण पदानां वर्गयोगादिकमुक्त्वेष्टाद्युत्तरेण तत् प्रतिपादयितुमार्यामाह—

द्विगुणितचयेन गणितं मुखसङ्गुणितं निरेकगच्छस्य।
कृतिसङ्कलितेन युतं[5] चयकृतिगुणितेन वर्गयुतिः ॥ १०५ ॥

इष्टात्पदादिष्टादिनेष्टेनोत्तरेण द्विगुणेन श्रेढीफलं[6] साधयेत्, तदनु तन्मुखेन सङ्गुणितं सदिष्टपदस्य विरूपस्य सम्बन्धिना वर्गसङ्कलितेनोत्तरवर्गगुणितेन संयोजयेत्, एवमिष्टाद्युत्तर-गच्छैर्वर्गसङ्कलितं भवति।

उदाहरणम्—

द्विकादि(त्रिक)वृद्धीनां पदानां कृतयः क्रमात्।
षण्णां गणितवित् तासां समासो मम कथ्यताम् ॥ ११९ ॥

आद्यं पदं द्वौ २ द्वितीयं पञ्च ५ तृतीयमष्टौ[7] ८ चतुर्थमेकादश ११ पञ्चमं (चतुर्दश) १४ षष्ठं सप्तदश[8] १७, एषां द्विकादित्रिकवृद्ध्या स्थितानां षण्णां पदानामिमास्तावत् क्रमात् पृथक् पृथक् कृतयो भवन्ति[9] ४। २५। ६४। १२१। १९६। २८९, आसां युतिः ६९९। एतस्या लघुकर्मेदम्[10]। द्विगुणितचयेन न्यासः—

आ	उ	ग
२	६	६

'व्येकपदे'त्यादिना गणितं १०२, मुखसङ्गुणितं २०४, अथास्यैव गच्छस्य (६ निरेकस्य ५) कृतिसङ्कलितेन 'तत् त्रिहृतं वर्गसङ्कलितमि'तिसिद्धेन ५५ चयकृत्या ९ गुणिते(न) ४९५ युतं ६९९, एषा सा।

---

[1] °समासमध्यं। [2] ताडितपदं २९। [3] गुणितं २३४२। [4] पतत। [5] च युतं। [6] श्रेणीफलं। [7] पदं द्वौ द्वितीयमष्टौ। [8] सप्तादश। [9] भवन्ति ४। २४। ६४। १२१। १९६। १८९। [10] लक्तक°।

इदानीमिष्टाद्युत्तरेण सङ्कलितसङ्कलितायार्यामाह[1]—

इष्टाद्युत्तरगच्छैः पूर्ववदानीय वर्गसङ्कलितम् ।
श्रेढीगणितेन युतं दलितं सङ्कलितसङ्कलितम् ॥ १०६ ॥

'द्विगुणितचयेने'त्यादिना[2] वर्गसङ्कलितमानयेत् तदनु इष्टाद्युत्तरगच्छैः श्रेढीफलमानीय[3] योजयेत् । सा युतिर्दलिता सतीदं सङ्कलितसङ्कलितं भवति ।

उदाहरणम्—

त्र्यादिपञ्चकवृद्धीनां[4] पदानां गणकोत्तम ।
यानि सङ्कलितानि स्युः षण्णां तद्योगमुच्यताम्[5] ॥ १२० ॥

आद्यं पदं त्रयः ३ द्वितीयमष्टौ ८ तृतीयं त्रयोदश १३ चतुर्थमष्टादश १८ पञ्चमं त्रयोविंशतिः २३ षष्ठमष्टाविंशतिः[6] २८, एषां त्र्यादिपञ्चकवृद्ध्या[7] स्थितानां पदानां पृथक् पृथक् सङ्कलितानीमानि ६ । ३६ । ९१ । १७१ । २७६ । ४०६, एषां युतिः ९८६ । अस्या लघुकर्मेदम् । पूर्ववद्वर्गसङ्कलितानयनार्थं द्विगुणेन चयेन न्यासः—

आ	उ	ग
३	१०	६

अतः 'द्विगुणितचयेने'त्यादि[8](ना) वर्गसङ्कलितं १८७९, एतच्छ्रेढीगणितेनेष्टाद्युत्तरप्रभवेन[9] ९३ युतं १९७२, दलितं ९८६, एतत् तत् ।

इष्टादिचयेन जातानां पदानां (ये) घनास्तेषां[10] योगानयनार्थमाह—

श्रेढीफलस्य वर्गे प्रचयहते (चय)विहीनवदनगुणम् ।
मुखफलवधं[11] निदध्यादिष्टादिचयेन घनयोगः[12] ॥ १०७ ॥

इष्टाद्युत्तरगच्छैः श्रेढीफलमानीय वर्गयित्वा ताडयित्वोत्तरेण चयहीनमुखगुणमादिफलयोर्वधं[13] तत्र योजयेत्, एवमिष्टादिचयेन स्थितानां पदानां ये घनास्तेषां योगो भवति ।

उदाहरणम्—

पञ्चादिद्विकवृद्धीनां पदानां ये क्रमाद् घनाः[14] ।
चतुर्णां तत्समासेन गणयित्वा निगद्यताम् ॥ १२१ ॥

आद्यं पदं पञ्च ५ द्वितीयं सप्त ७ तृतीयं नव ९ चतुर्थमेकादश ११, एषां पञ्चादि-

---

[1] संकलितामार्या° । [2] °चयेनोत्पादिना । [3] श्रेणीफल° । [4] °पंचकवृद्ध्यादि । [5] यति संकलिताति स्युष्षस्मां तद्योग उच्य° । [6] त्रयोविंशतिः २३ षष्ठस्याष्टा° । [7] °वृद्ध । [8] °चयेनोत्या° । [9] पतेच्छ्रेढग° । [10] घनयोगास्तेषां । [11] °फलबन्ध । [12] च घनयोगः । [13] °योर्बन्धं । [14] घना ।

द्विकवृद्धीनां पदानां पृथक् पृथग् इमे घनाः १२५ । ३४३ ।[1] ७२६ । १३३१, एषां युतिः २५२८ । एतस्या लघुकर्मेदं तदर्थो न्यासः—

आ उ ग
(५ २ ४)

अतः श्रेढीफलं ३२, अस्य वर्गः १०२४, प्रचयेन २ हतः[2] २०४८ ; मुखं[3] ५ फलं ३२ वधः १६०, चय २ विहीनवदन[4] ३ गुणः ४८०, एतेन युतः[5] २५२८, एष सः ।

अनेन 'द्विगुणि(त)चयेने'त्यादिनेष्टाद्युत्तरविषयेन वर्गयोगाद्यानयनार्थे प्रकरणे रूपाद्युत्तरमपि तदानेतुं शक्यते इति तस्य 'तत् त्रिहृतं वर्गसङ्कलितमि'त्यादि कर्म लघुकरणार्थम् ।

इति व्याख्यातः श्रेढीव्यवहारो द्वितीयः ।

---

[1] २४३ । [2] हतं । [3] मुखं ४ । [4] चयः २ विहीनवदनम् । [5] युतिः २४२८ ।

अथ क्षेत्रव्यवहारो व्याख्यायते

इष्टावधिकः देशैकदेशः क्षेत्रं, तदाश्रयो व्यवहारो अर्थक्रियासाधनायोद्दिष्टः[१]। तत्रेष्टेन परिच्छेदेन नियम्यमानदेशैकदेशे त्र्यश्रचतुरश्र(पञ्चाश्र)वृत्तधनुरादिभेदास्तत्तत्पदार्थस्वरूपसन्निवेशवशात्[२] प्रादुर्भवन्ति, तथा च तथा व्यपदेशं लभन्ते यथा सन्निवेशं क्षेत्रं धनुः कार्मुकञ्चापमित्यादि व्यपदिश्यते। एवं करिदन्तादिक्षेत्रेषु[३] बोध्यमिति। एतस्मिन् क्षेत्रेण तत्प्रभेदप्रतिभेदविधानाशक्तेः[४] जातिमात्रमाश्रित्य लक्षणं प्रवर्त्यम्। तत्र दश क्षेत्रजातयो भवन्ति, समत्रिभुजं, द्विसम(त्रि)भुजं, विषमत्रिभुजं, समचतुरश्रं, त्रिसमचतुरश्रं, द्विसमचतुरश्रं, विषमचतुरश्रं, द्विद्विसमचतुरश्रम् आयतचतुरश्रं, (वृत्तं), धनुरिति। एषामेव गणितेन सम्यक् फलोपलब्धिस्तान्येवोद्दिश्य लक्षयितव्यानि नेतराणि, तत्तत्कल्पनया तेषां तेषां तत्करणेन तत्फलानुसरणं, कल्पना तु समस्तस्यैव समस्तेन यथा गजदन्ताकृतेस्त्रिभुजेन,[५] अवयववशेन वा यथा बालेन्दोस्त्रिभुजद्वयेन, तदेवं मुख्यामुख्यकल्पनीयेषु क्षेत्रेषु। अथैतानि[६] वस्तूनि व्यवहारं प्रयोजयन्ति यथा क्षेत्रफलं भुजः, भूमिः, मुखं, कोटिः, कर्णः, लम्बः, अवधा[७], हृदयं, परिधिः, व्यासः, ज्या, शरश्चापमित्यादि[८]। तत्र त्र्यश्रादिक्षेत्रे[९] तस्य सर्वाङ्गीणमङ्गुलहस्तादिमानं फलं क्षेत्रफलं, त्र्यश्रचतुरश्रादिसन्निवेशजननानि सूत्राणि भुजा, (यत्र) लम्बपातः स भूमिः, यस्माच्च तत्तन्मुखं, भुज एवोच्छ्रितः[१०] कोटिः, तन्मूलाश्रितस्तिर्यगवस्थितो भुज एव तदा भुजः[११], कोट्यग्रात् आभुजाग्रं प्रसृतं (सूत्रं) तत्र कर्णः[१२], तत्र चतुरश्रे कोणात्कोणं गतं सूत्रं कर्णः, स नास्ति त्र्यश्रवृत्तचापेषु, उपरिष्टात्प्रान्ता(द)वलम्बितगुरुद्रव्यसूत्रभूमिसम्पातावधि[१३] लम्बः, लम्बविनिपातविभक्ताया भुवो भागाववधे[१४], विषमचतुरश्रपञ्चाश्रादेः[१५] कोणस्पृग्वृत्तव्यासार्धं[१६] हृदयं, समग्रशरीरपरिवेष्टनं परिधिः वृत्तवलयोऽतिप्रचुरः, वृत्तस्य परिधिमध्यमानं व्यासः, धनुराकृतौ क्षेत्रे तु काष्ठरूपस्य भुजस्य प्रान्तद्वयस्पृक्सूत्रं ज्या, घनता च शरः, एवं तद्वदाकृतियोगाद् धनुः यथालोकम्, एषां चान्योन्योपायेनाभ्युपेयभाव इति।[१७]

इदानीमेवंविधेऽस्मिन् क्षेत्रव्यवहारे क्षेत्रसम्भवासम्भवक्षेत्रवस्तुलाभालाभं[१८] चोपलक्षयितुं कल्पनीयक्षेत्राणि च विभक्तुं स्थूलं सूक्ष्मं फलञ्चात्र[१९] सोदाहरणं प्रदर्शयितुमार्या-

---

[१] °साधनीयेष्टो। [२] °पदार्थसरूप°। [३] पूर्वं करिन्दतादिषु। [४] क्षेत्रेनत प्रभेद°। [५] °कृते त्रिभु°। [६] °यथै°। [७] अवधि। [८] °शिर°। [९] त्यश्रादिक्षेत्रम्। [१०] °यवो°। [११] °वस्थितो भुज एव तदा स एव च भुजः। [१२] करणः। [१३] °द्रव्यसूप्रपातभूमिसंपातो। [१४] भुवोऽवधि। [१५] °पंचश्रोदेः। [१६] °व्याःहसार्धं। [१७] घनता धनुराकृतौ क्षेत्र चतुष्काठरूपस्य भुजस्य प्रान्तद्वयस्पृक्सूत्रं तद्वदाकृतियोगात् ज्या एवं धनुः शरे यथा लोकं एषां चान्योन्यापायेन भ्युपायभाव इति। [१८] क्षेत्रव्यवहारक्षेत्रे संभवाससभागक्षेत्र°। [१९] फलञ्चाह।

सप्तकमाह—

एकस्माद् भुजतोऽपरबाहुयुतिर्नो[१] समानहीना वा ।
ऋजुगतितो[२] वक्रगतिर्यस्मादूना न तुल्या[३] (वा) ॥ १०८ ॥
पार्श्वभुजान्तरसंयुतिवधतो[४] मुखहीनभूकृतिर्येषाम् ।
क्षेत्राणामभ्यधिका तेषां लम्बावधावाप्तिः[५] ॥ १०९ ॥
आयतसमचतुरश्रे द्वित्रिसमभुजे विषमचतुरश्रम् ।
समविषमद्विसमभुजत्र्यश्राण्यथ वृत्तचापे च ॥ ११० ॥
क्षेत्राणि दशैतानि हि[६] फलमेषां साधयेत् स्वकरणे(न) ।
एतत्परिकल्पनयाऽन्येषां गजदन्तनेमिपूर्वाणाम् ॥ १११ ॥
स्थूलफलं[७] त्रिचतुर्भुजबाहुप्रतिबाहुयोगदलघातः[८] ।
अवलम्बपार्श्वभुजयोर्यस्यान्तरमल्पकं[९] तस्य ॥ ११२ ॥
अन्येषां क्षेत्राणां दूरभ्रष्टं यथा त्रयोदशके ।
त्र्यश्रस्य भुजद्वितये त्रिगुणाष्टभुवः फलं स्थूलम् ॥ ११३ ॥
षड्युतमध्यर्धशतं[१०] सूक्ष्मं षष्टिः प्रजायते यस्मात् ।
सूक्ष्मफलस्यैवाहं साधनकरणानि[११] वक्ष्यामि ॥ ११४ ॥

त्र्यश्रे[१२] त्रयाणां भुजानां चतुरश्रे चतुर्णां मध्यात् य एको भुजस्तस्मादन्यभुजयोगः तस्यैकस्य भुजस्य समं[१३] नो भवति, कुत एव तत्तस्मादूनः, साम्यमात्रकेणैव क्षेत्रासम्भवः । यथा दशहस्तस्य सूत्रस्य सम्भूय दशहस्ताभ्यां सूत्राभ्यां सह संयोगो[१४] निरन्तरालो भवति तथा क्षेत्रप्रदर्शितप्रकारे[१५] भुजपरिगतेन च क्षेत्रेण भवितव्यं, गर्भीकृतक्षेत्रेण च भुजपरिगतेन, अन्यथा तु सूत्रमात्रं तत् । यदि भुजायोगादधिकस्तु[१६] भुजो भवति तदा तस्य कौटिल्यं विना[१७] न क्षेत्रसम्भवः, न च भुजः कुटिल इष्यते (त्रिभु)जादिक्षेत्रेष्विति वस्तुस्थितिः, सैव तदनुसरणासमर्थानां गुरुणा प्रदर्श्यते[१८] । तथा हि यद्येवं पृच्छेद्यथा—

विंशतिरष्टौ द्वादश हस्ता (वि)षमत्रिबाहुनि[१९] भुजाः ।
विंशतिरष्टौ दश वा क्षेत्रफलं तत्र किं कथय ॥

इति, तदा स एवंविधक्षेत्रासम्भवेनैवोत्तरितव्यः[२०], आद्ये प्रश्ने एकस्य[२१] भुजस्येतरभुजयोगसाम्या-

---

[१] एकस्माद्बजतो यरवाद्रयु° । [२] °गतिते । [३] °दूवति तल्या । [४] °पार्स्संभु° । [५] °धिकास्तेषां लम्बावधाव्याप्तिः । [६] दशैता विहं । [७] स्थूलं फलं । [८] त्रिचतुर्भुजे वाङ्गप्रतिबाहुयोगः द° । [९] °भुजयोस्तांतर° । [१०] षड्यतमाध्यर्धं° । [११] सायणक° । [१२] अश्रे । [१३] सुम । [१४] संयोगे । [१५] °प्रकार । [१६] भुजान्तरयोगादधिकस्य । [१७] विता । [१८] प्रदिर्श्यते । [१९] हस्ताच्च समत्रिवाङ्गनि । [२०] °नैवांतरि° । [२१] एकस्ये ।

च्छेषेऽधिकत्वात् । गणितमप्येवमेवाह[1], तथा हि प्रथमे तावत्क्षेत्रे भुजाः २०, ८, १२, एषां युतिः ४०, अस्याः दलं २०, चतुर्धा २० । २० । २० । २०, भुजहीनं ० । १२ । ८ । २०, वधः ०, अतः पदम् ०,[2] एतद् गणितम् । फलस्य शून्यत्वं क्षेत्रासम्भवत्वं[3] विभावयति । सम्भवतः क्षेत्रस्य निष्परिमाणत्वाभावात् सपरिमाणमेव क्षेत्रं, क्षेत्रफलमेव हि क्षेत्रं परिकरस्तु शेषः । द्वितीयक्षेत्रे खल्वपि भुजाः २० । ८ । १०, एषां युतिः ३८, अस्या दलं १९, चतुर्धा १९।१९।१९।१९, भुजहीनं १+।११।९।१९, तद्वधः १८८१+,[4] अतः पदमिति नैतत् पदयोग्यमवर्गराशित्वात् । धनस्य तावद्वर्गो धनम् ऋणस्यापि, 'ऋणमृणघ्नं धनमेव ह्येवमृणस्य वर्गो[5] धनतामियादि'ति न्यायमूलाद्वचनात्, तत्र कुतो वर्गस्य ऋणात्मकस्य सम्भवः । अथोच्यते— धनात्मकतैकस्वभावोऽपि वर्गराशिः ऋणात्मकेन[6] रूपेण गुणितः स्यादेव ऋणात्मक इति । भवत्येतत् न तु वर्गराशिः ; वर्गो ह्यवर्गगुणितो वर्गत्वादपहीयते, न च वर्गो गुणः, तेन वर्गतां ज्ञातुमिच्छति कश्चित् वर्गयोर्घातः (कर्तव्यः), स एव तु[7] वर्गयोर्वर्गराशित्वमायाति, वर्गवर्गवधस्तु वर्गः[8] । अथाप्युच्यते रूपस्य वर्गराशित्वात्तेन वर्गत्वं न विहन्तीति । तत्र रूपस्य ऋणात्मकत्वे वर्गत्वासिद्धिः[9] तस्यापि ; तद् बाहुघातसमुत्थमिति चैतत्[10] सर्ववस्तुपर्यनुयोगः । अथाप्युच्यते— वर्गराशिरेवात्मनः[11] प्रतिपद्यमानमृणतां व्रजेदिति । भवत्येवं वर्गपतितो राशिः, स तु पतितत्वान्निवृत्तार्थो[12] विनष्ट इति तस्यानात्मनः कुतो[13] ऋणत्वं धनत्वं वा । नन्वयोज्यो बीजादिवत्[14] व्यक्तं ततो वा तच्छोध्यमप्यशोध्यमविनाशि ऋणात्मकं[15] चेष्यते । सत्यमिष्यते न तु तस्य तथाविधस्यैवं पृथग् गुणभागवर्गघनमूलादिकर्माणि[16] सम्भवन्ति,[17] तयोरायव्ययराश्योरेकवद्भावस्य न्यायलब्धस्योक्तत्वात् 'अव्यक्तकरणीनां च (रज्जुः) सा चैकराशिवदि'ति । अपि च ऋणात्मकवर्गस्य कीदृशेन मूलेन भवितव्यम् ? न धनेन तस्य[18] तथाविधवर्गाप्रत्यायनात्; एवमृणेन च न, न च[19] मूलद्वयमस्ति । यद्येकं धनात्मकपरं ऋणात्मकं, तयोश्च घातो वर्गः ऋणं च स्यादिति सम्भवे वा नासौ वर्गः विसदृशयोर्वधात्, मूलयोरपि च तयोः परस्परं निरवशेषशुद्धेः शून्यफलतापत्तिः । पुनरपि च तथाविधवर्गात् मूलानयनदोषः[20] क्षेत्रफलाभावश्च, क्षेत्रासम्भवसिद्धिः प्रकृत इति ।

सम्भवतामपि च क्षेत्राणां येषां मुखोनभूवर्गः[21] पार्श्वभुजयोरन्तरयुत्योर्वधादभ्यधिको[22] भवति तेषामेव लम्बावधयोरवाप्तिर्भवति[23] नेतराणामिति तामेव कल्पनां प्रतिशिक्षयति ।

---

[1] °मथेवमेवाहं । [2] भुजहीनं १२ । ८ । २१·· द्विधः अत पदम् । ० । [3] क्षेत्रासंभवं । [4] भुजहीनं १ + । ११ । १९ । १९ । तद्वधः १८८ + । [5] ऋण ऋणमेव ऋणस्ये वर्गो । [6] वर्गराशि नृणा° । [7] त । [8] वर्गो वर्गवदस्तु न । [9] °सिद्धेः । [10] चेत् । [11] °शितेवात्यतः । [12] प्रतित्वा° । [13] ऊतो । [14] नन्वयोग्यो बीजादि । [15] °नाशि निरात्मकं । [16] °वर्गतन्म° । [17] संभवति । [18] ततः । [19] °मृणेन च न च मूलेन च । [20] तथाविधवर्गत्पानयन° । [21] °वर्ग । [22] °युत्योवधा° । [23] °वभयो° ।

षड्विंशतिस्तु त्र्यंशा[1] (त्र्यंशा)ष्टाविंशतिर्भुजौ यस्य ।
त्रिभुजस्य दश धरित्री तस्यावाधे[2] समाचक्ष्व ॥

इति प्रश्ने, सम्भवति तावत्क्षेत्रं यतोऽत्र महाभुजो महीदशका[3] इतरभुजयुतेरष्टादशिकाया ऊन एव, अवधासम्बन्धस्त्वन्विष्यते यथा पार्श्वभुजयोः | $\frac{२६}{३}$ | $\frac{२८}{३}$ |, कृती | $\frac{६७६}{९}$ | $\frac{७८४}{९}$ |, अनयोर्विवरं[4] १२, भूहृतं $\frac{६}{५}$, भूमौ ऋणधनं $\frac{४४}{५}$ $\frac{५६}{५}$, अनयोर्दले | $\frac{२२}{५}$ | $\frac{२८}{५}$ | एते अव(धे) । आभ्यां लम्बो यथा अवधावर्गेण[5] | $\frac{४८४}{२५}$ | भुजवर्गात्[6] | $\frac{६७६}{९}$ | ऊनात्[7] | $\frac{१२५४४}{२२५}$ | मूलं | $\frac{११२}{१५}$ |, एष[8] लम्बः । लम्बावधानवाप्तिर्यथा[9] त्रिभूमिके चतुष्पञ्चभुजे त्र्यश्रे, तथा च पार्श्वभुजयोः ४ । ५ कृत्यो १६।२५ विवरं[10] ९, भूम्या ३ हृतं ३, भूमौ ऋणधनं ० । ६, तद्दलं ० । ३, एते अवधे[11] । न चोपपद्यते । न हि शून्यं भूमेरावाधा भवति, भूखण्डद्वयात्मक(त्वाच्च) तयोः[12] । प्रायेण भुजकोटिकर्णवति क्षेत्रे भुजकोट्योरन्यतरभूमित्वेऽवधालम्बानवाप्तिः, तत्र हि भुजस्य भूमित्वे कोटितुल्यो लम्बः कोटेश्च भुजतुल्यो, यो यस्य तुल्यः स तत्सूत्रेणैव सम्भवति । सम्भवतामपि च तेषां षडेव[13] स्वकरणानेतव्यफलानि ।

आयतचतुरश्रं यथा द्वादश पञ्च द्वादश[14] पञ्च भुजा यस्येत्याद्यायतं चतुर्बाहुः,[15] समचतुरश्रं यथा 'वदनं[16] पञ्च धरित्री[17] पञ्चैव भुजौ च तादृशौ यस्ये'ति, (त्रिसमचतुरश्रं यथा) 'त्रिंशत् सनव धरित्री शेषभुजाः पञ्चविंशतिर्यस्ये'त्यादि यन्निबोध्यं तत्क्षेत्रं त्रिसमचतुरश्रं, विषमचतुरश्रं यथा 'भूमिः षष्टिर्वदनं पञ्चकृतिस्सा द्विसङ्गुणैकभुजः त्रिंशत् सनवेत्यपरो[18] भुजो यस्ये'ति तु विषमचतुरश्रं,[19] द्विसमचतुरश्रं यथा 'भूवदने चाष्टमिते त्रयो भुजस्सप्तकोऽपरो[20] यस्ये'ति, भुजत्रयमपि[21] (सममिति समत्रिभुजं, भुजत्रयमपि विषममिति) विषमत्रिबाहुकविषयं, (भूमिः) पञ्चदश[22] त्रयोदशभुजावित्यादि द्विसमबाहुत्र्यश्रमिति[23], त्रिभुजानि त्रीण्येव पञ्चैव चतुर्भुजानि चेत्यष्टौ,[24] वृत्तं[25] नवमं क्षेत्रं, दशमं धनुः । एतयोरभिधा(ने) केचित्तु धनुषो वृत्तैकखण्डत्वान्नवैव क्षेत्राणि समाख्यन् यथा तु नैतत्तथा तत्करणावसर एव भविष्यति । अपरे तु धनुषि प्रत्याख्याते द्विद्विसमभुजमुपसङ्ख्यातवन्तः, भूमुखतो[26] भुजप्रतिभुजतः साम्यनियमेनोत्पन्नमायतचतुरश्रं पर्युदस्य द्वौ द्वौ भुजौ यस्य समौ तद् द्विद्विसमभुजं, परिशिष्टं समद्विभुजस्य[27] प्रकारान्तरमेवेति तत्राहुः । द्विसमभुजस्यायं भेदो न तेन सहासमशीर्षिकामर्हतीति[28] पक्षयति, यदुत यः कश्चन भुजो भूः[29] कल्पनीयो

---

[1] षड्विंशतिस्त्रिशा । [2] भरित्री तस्याधभे । [3] महादशकः । [4] °वरे । [5] अवधव° । [6] वमांत् । [7] अनात् । [8] यष । [9] लम्बवेधा° । [10] कृत्य १६ । २५ विवरं । [11] अवभे । [12] चयोः । [13] दशैव । [14] द्वादशे । [15] मुजाद्यायतं चतुर्बाहु । [16] वैदनं । [17] धत्री । [18] सनवात्प । [19] रश्रं त्रयमपि समं सेम । [20] भुजोः स° । [21] भुजे त्रयमपि । [22] दशः । [23] °बाहुनि त्र्यश्रे । [24] चेति अष्ट । [25] वृतं । [26] भूमुख्यतो । [27] तद् विषमुद्विभुज परिशिष्ट ममद्विभुजात् । [28] सहसमशीर्षिकामर्हतीत् । [29] भू न ।

यदि लम्बेनार्थः स्यादिति भुवि परिसमाप्यते न तु क्षेत्रमन्यदित्यनुपसङ्ख्येयम् । आयतचतुरश्रेऽपि तुल्यमिति चेन्न, तस्य वर्गप्रकृत्यर्थं तत्र विशेषत उत्पादनात् पृथक्प्रसिध्या प्रधानत्वात् । तथा च वर्गप्रकृतौ तदुत्पादनं क्रियते—

भुजस्य कृतिरिष्टस्य भक्तोनेष्टेन तद्दलम् ।
कोटिरिष्टाधिका कर्णश्चतुरश्रायतस्य ते ॥

उदाहरणम्—इष्टस्य भुजस्य ३ कृतिः ९, इष्टेन १ भक्ता ९ इष्टेनैव १ ऊना ८, तद्दलं कोटिः ४, इष्टाधिका ५ कर्णः । एवमेतैर्भुजकोटिकर्णैः समुदितैश्चतुरश्रक्षेत्रोत्पत्तिः, उपयो(ग)श्चास्य यथा

गुणके वर्गयोर्मध्ये तत्पदाधो भुजश्रुती ।
केचित्प्राक्कथिते तत्र वज्रकेणाहती तयोः ॥
अन्तरस्य कृतिः क्षेपस्तत्कोटिः प्रथमं पदम् ।
ऋजुहत्यन्तरं[1] ज्येष्ठं रूपक्षेपेऽन्तरोद्धृते ॥

उदाहरणम्—कस्य वर्गः पञ्चपञ्चाशता गुणित एकेन युतो मूलदो भवति ।

गु	क्षे
५५	१

गुणके ५५ अनयोः ३ । ८ वर्गयोः ९ । ६४ मध्ये[2] तुल्ये सति तत्पदयोरूनाधिकयोः क्रमेण ३ । ८ केचित्प्राक्कथिते भुजश्रुती ३ । ५ अधः स्थाप्येते

३	८
३	५

, तत्र वज्रकेणाहती १५ । २४, तयोरन्तरं ९, तस्य कृतिः ८१, क्षेपोऽयम्, तत्कोटिः ४ प्रथमं पदं, ऋजुहत्योः ९ । ४० अन्तरं ३१ ज्येष्ठपदम्, एते आद्यद्वितीयपदे ४ । ३१ वज्रहत्यन्तरे(ण) उद्धृते रूपक्षेपस्य पदे भवतः, अनुद्धृते तु वज्रहत्यन्तरकृतियुक्ते[3] एव । एवं चतुरश्रस्यामित[4] उपयोगो दर्शितः । अन्यश्चोपयोगस्तत्रैव भूयसोक्तः । एवं दशैवेति सिद्धमवधारणम् । यानि तु गजदन्तादीनि तेषां वक्ष्यमाणानुसारमेतदन्यतमकल्पनयैतदीयैरेव करणैः फलानयनम् । तच्च फलानयनं केचिद् द्विधा कुर्वन्ति[5] यथा—

'स्थूलफलं[6] त्रिचतुर्भुजबाहुप्रतिबाहुयोगदलघातः[7] ।
भुजयोगार्धचतुष्टयभुजोनघातात्[8] पदं सूक्ष्मम् ॥'

इति । तत्र स्थूलं फलं[9] नाम तेन भवितव्यं यत्तु तात्विकफलप्रत्यासन्नं[10] न तु दूरान्तरम्[11] । न चैतत्स्थूलफलकरणं, तत्तु[12] वह्वन्तरितं फलं दृश्यते क्षेत्रविशेषे, यथात्रयोदशकबाह्वोश्चतुर्विंशति-

[1] वज्रह° । [2] अनयोः ३।८ वर्गयोः ९ । ६४ मध्ये । [3] °कृते भुक्ते । [4] °श्रयामिन । [5] कुर्वंति । [6] स्थूलं फलं । [7] °र्भुजे वाहुप्रतिवाहुंयो° । [8] °चतुष्टयेभुजन° । [9] °स्थूलो फलेत । [10] त्वात्वि° । [11] रांतरं । [12] तत्सु ।

भूमिकस्य त्रिभुजस्य बाहुप्रतिबाहुयोगदलघातः षड्युतमध्यर्धशतं[1] १५६, सूक्ष्मं षष्टिः ६० प्रजायते। तथा चैवं[2] स्थूलफलकरणं, सूक्ष्मं तु 'भुजयुतिदलं चतुर्धा भुजहीनं तद्वधात्पदं गणितम्'। एकस्तावद्बाहुप्रतिबाहुयोगः २६ अपरः २४, अनयोर्दले १३। १२, अनयोर्घातः १५६। अथ सूक्ष्मफलकर्म—भुजानां २४। १३। १३ योगस्य ५० दलं २५, चतुर्धा २५। २५। २५। २५, भुजैः क्रमेणोनं १। १२। १२। २५, एषां घातात् ३६०० पदं ६०, एतत् सूक्ष्मम्। यत एवं तस्मात्सूक्ष्मफलस्यैवानयनकरणोपपत्तिः।

अथानयोस्तात्त्विकमुच्यते—स्थूलादन्यत्, असम्भवतोऽपि क्षेत्रस्य स्थूलफलदर्शनात्, विंशतिभूमिकस्य त्रयोदशसप्तकबाह्वोस्त्र्यश्रस्य शतफला(वा)प्तेः, तथा च बाहुप्रतिबाहुयोगौ २०। २०, तयोर्दले १०। १०, तयोर्घातः १००। यत्र च क्षेत्रस्यैव सम्भवो नास्ति कस्तत्र क्षेत्रफलावगमः, असम्भवश्च क्षेत्रस्यैकस्माद्विंशतिकाद् भुजादपरबाहुयुतेः समत्वात्। अवधयोश्च स्वस्वभुजे(न) समत्वाल्लम्बाभावः, तथा हि पार्श्वभुजयोः १३। ७ कृती[3] १६९। ४९, अनयोर्विवरं १२०, भूपरिमाणेन[4] २० हृतं ६, ऋणधनं भूमौ १४। २६, तद्दले[5] ७। १३ अवधे, महती १३ बृहद्भुजे १३, परि(शि)ष्टा ७ अल्पभुजे ७, आभ्यां च लम्बाभावः, यतः अवधावर्गेण १६९ भुजवर्गात् १६९ ऊनात् ०, मूलं ०, लम्बः। यत्र च क्षेत्रे उभयतोऽपि लम्बाभावस्तत्र न क्षेत्रफलस्य सूक्ष्मस्यावाप्तिः, नापि तत्क्षेत्रं स्यात्, शून्यलम्बत्वे मुखभूमिविश्लेषाभावे क्षेत्रत्वाभावात्[6]। सूक्ष्मफलं त्वेवंविधे क्षेत्राभासे नैवायाति, तथा च भुजाः २०। १३। ७। ०, एषां युतिः ४०, अतो दलं २०, भुजैर्हीनं ०। ७। १३। २०, एषां वधः शून्यम्, अतः पदमपि शून्यमेव। तस्मात्तात्त्विकमेतत्तदानुमितस्यैव साधनकरणानि सामान्यविशेषभावापादनेन[7] चापपञ्चाश्रवैलक्षण्येन वक्ष्यन्ते। यैस्तु, स्थूलफलमुक्तं तेषामल्पान्तरावलम्बपार्श्वभुजेषु संवादागमान्मिथ्यावाप्तिर्जाता। संवादस्थानं चैषां प्रथमं तावत् समचतुरश्रमेव, पञ्चकबाहुके तस्मिन् बाहुप्रतिबाहुयोगौ १०। १०, अनयोर्दले ५। ५, अनयोर्घातः २५, सूक्ष्मं फलं चैतदेव यथा भुजयुतिः २०, दलं १०, चतुर्धा १०। १०। १०। १०, भुजहीनं ५। ५। ५। ५, तद्वधः ६२५, अतः पदं २५; आयतचतुरश्रमपि, पञ्चकभूवदने[8] त्रिकबाहौ तस्मिन् भुजयुतिः १६, दलं ८, चतुर्धा ८। ८। ८। ८, भुजहीनं ३। ५। ३। ५, तद्वधात्[9] २२५ पदं १५, एतत् सूक्ष्मम्, स्थूलमपि च (बाहुप्रति) बाहुयोगौ १०। ६, दले ५। ३, अनयोर्घातः १५। आसन्नता च यथा सप्तकभूभुजे पञ्चकमुखभुजे च द्विद्विसमचतुरश्रे, तत्र हि सूक्ष्मं फलं भुजयुतिः २४, दलं १२, चतुर्धा १२। १२। १२। १२, भुजहीनं ५। ७। ५। ७, तद्वधः ११२५, अतः पदं ३५, स्थूलफलं तु बाहुप्रतिबाहुयोगौ १२। १२, अनयोर्दलं ६। ६, अनयोर्घातः ३६, रूपमात्रान्तरितत्वादत्र प्रत्यासन्नता। दूरान्तरताविषयस्तु दर्शित एव। अथ कीदृशि स्थाने संवादः प्रत्यासन्नता दूरान्तरता[10] वा, अवलम्बपार्श्वभुजसाम्याल्पान्तरवह्वन्तरवत्[11] क्रमेण।

---

[1] °घातात्वज्युतमप्यर्धं°। [2] च। [3] कृति। [4] °ऊपरि°। [5] तद्दल। [6] क्षेत्रत्रत्वा°। [7] विशेषाभा°। [8] °कभवंदने। [9] उद्वधात्। [10] °रत। [11] °वहुंतरवत्स।

(समलम्बचतुरश्रत्र्यश्रयोः क्षेत्रफलानयनायार्यामाह)—

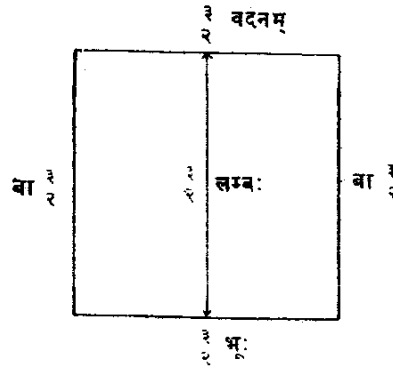
समलम्बकचतुरश्रे त्र्यश्रे क्षेत्रे[1] च जायते गणित(म्) ।
भूवदनसमासार्धं मध्यमलम्बेन सङ्गुणितम् ॥ ११५ ॥

समचतुरश्रं द्वित्रिसमभुजं च तुल्यपार्श्वभुजं समलम्बकं, तेषामेव समभूखण्डकरणादर्धलम्बनिपातस्य समलम्बत्वम्, तस्मिन् समलम्बके चतुरश्रे यस्मिन्कस्मिश्चित् त्र्यश्रे च भूवदनयोगदलं मध्यमेन मध्यभवेन लम्बेन गुणितं सत् गणितं जायते ।

उदाहरणम्—

समचतुरश्रे[2] क्षेत्रे बाहुसमा वक्त्रभूमिलम्बाः[3] स्युः ।
तेऽध्यर्धहस्तसङ्ख्याः[4] कथय सखे किं फलं तत्र ॥ १२२ ॥

समचतुरश्रे तावद्वक्त्रभूमिलम्बाः[5] बाहुसमाः स्युः, नात्र लम्बपरिच्छेदः[6] आचार्यपरिचर्ययोपयुज्यते,[7] किन्तु ते यत्र पञ्चापि सार्धैकहस्तसङ्ख्यास्तत्र संक्षेपमाश्रित्य न तु लौकिकगणनया फलं कथय ।

न्यासः —

करणम्—भूः $\frac{३}{२}$, वदनं $\frac{३}{२}$, अनयोः समासः ३, अस्य दलं $\frac{३}{२}$, मध्यमलम्बेन $\frac{३}{२}$ सङ्गुणितं $\frac{९}{४}$, अतो[8] लब्धं हस्तौ २ अङ्गुलानि[9] षट् ।

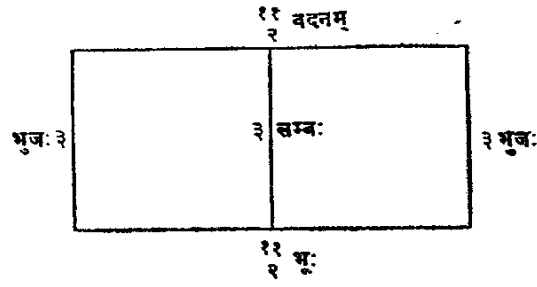
द्वितीयोदाहरणम्—

यत्रायतचतुरश्रे[10] भूवदने सार्धपञ्चकरसङ्ख्ये ।
पार्श्वभुजमध्यलम्बास्त्रिहस्तकास्तत्र वद गणितम् ॥ १२३ ॥

यत्राय(त)चतुरश्रे भूमिर्मुखं च पञ्चहस्ता अङ्गुलानि च द्वादश प्रत्येकं तथा पार्श्वभुजौ लम्बश्चेति त्रयोऽपि प्रत्येकं त्रयो हस्तास्तस्मिन् गणितं वदेति ।

---

[1] क्षेत्रं । [2] समरच° । [3] वक्रभू° । [4] तेप्यर्ध° । [5] °लम्ब । [6] °परिछेद ।
[7] °परिचर्योप° । [8] अ २ तो । [9] अगुलानि । [10] यत्रयेत° ।

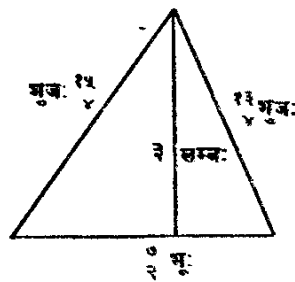
न्यासः—

करणम्—भूः $\frac{११}{२}$, वदनं $\frac{११}{२}$, अनयोः समासः[1] ११, (अस्य दलं $\frac{११}{२}$), मध्यमलम्बेन ३ सङ्गुणितं | $\frac{३३}{२}$ |, अतो लब्धं हस्ताः १६ अङ्गुलानि[2] द्वादश १२ ।

उभयोरप्युदाहरणवाक्ययोर्भूवदनलम्बमात्रोपयोगे पार्श्वभुजोपादानं समलम्बकत्व-प्रदर्शनार्थम् । अनयोश्च क्षेत्रयोः स्थूलमपि सूक्ष्ममेव फलं, यतः (प्रथमोदाहरणे) बाहुप्रतिबाहु-योगौ ३ । ३, (दलितौ $\frac{३}{२}$ | $\frac{३}{२}$), अनयोर्घातः $\frac{९}{४}$, लब्धं तदेव हस्तौ २ अङ्गुलानि[3] ६; (द्वितीये तु बाहुप्रतिबाहुयोगौ ११ । ६), अनयोर्दले $\frac{११}{२}$ | ३, अनयोर्घातः $\frac{३३}{२}$, अतो (ल)ब्धं तदेव हस्ताः षोडश अङ्गुलानि द्वादश । वक्ष्यमाणेनापि करणेनास्य संवादः[4], यतः (प्रथमोदाहरणे) भुज-युतिः ६, अतो दलं ३, चतुर्धा ३ । ३ । ३ । ३, भुजैर्हीनं | $\frac{३}{२}$ | $\frac{३}{२}$ | ($\frac{३}{२}$ | $\frac{३}{२}$), तद्वधः[5] ($\frac{८१}{१६}$), अतः पदं | $\frac{९}{४}$ | अतो लब्धं तदेव हस्तौ २ अङ्गुलानि षट् ६; तथा (च द्वितीयोदाहरणे) भुजयुतिः १७, दलं | $\frac{१७}{२}$ |, चतुर्धा[6] | $\frac{१७}{२}$ | $\frac{१७}{२}$ | ($\frac{१७}{२}$ | $\frac{१७}{२}$), भुजहीनं | $\frac{३}{१}$ | $\frac{११}{२}$ | $\frac{३}{१}$ | $\frac{११}{२}$ |, तद्वधः $\frac{१०८९}{४}$, अतः पदं $\frac{३३}{२}$, अतो लब्धं तदेव हस्ताः १६ अङ्गुलानि १२ ।

उदाहरणम्—

पादोनाभ्यधिकचतुस्त्रिहस्तसङ्ख्यौ[7] भुजौ धरा त्र्यश्रे ।
सार्धत्रिकरा लम्बस्त्रिहस्तकस्तत्फलं[8] किं स्यात् ॥ १२४ ॥

त्रयो हस्ता अष्टादशाङ्गुलान्येको भुजः, त्रयो हस्ताः षडङ्गुलानि द्वितीयो भुजः, भूमिस्त्रयो हस्ताः द्वादशाङ्गुलानि[9], त्रयो हस्ता लम्बः, एवंवस्तुनि त्र्यश्रे फलं किं स्यात् ।

न्यासः—

भुजः $\frac{१५}{४}$; $\frac{१३}{४}$ भुजः ; ३ लम्बः ; $\frac{७}{२}$ भूः

---

[1] समासः $\frac{११}{२}$ । [2] अगुलानि । [3] अं.....६ । [4] सवादः । [5] तद्वधः..... ....। [6] चत्तुर्धा ।
[7] नादो° । [8] लम्बे° । [9] द्वितीयः त्रयो हस्ता द्वादशांगुल.....।

कर्म—भूः $\frac{७}{२}$, वदनं (०), अनयोः समासः $\frac{७}{२}$, अर्धं[1] $\frac{७}{४}$, लम्बेन ३ सङ्गुणितं $\frac{२१}{४}$, (लब्धं ह ५) अं ६। स्थूलं फलमपि बाहुप्रतिबाहुयोगौ $\frac{७}{२}$ | ७, अनयोर्दले | $\frac{७}{४}$ | $\frac{७}{२}$ |, अनयोर्घातः $\frac{४९}{८}$। अत्राधिकौ पार्श्वभुजौ[2] लम्बात्, अतः स्थूलमपि सूक्ष्मभागातिरिक्तमुत्पन्नम्।

अथात्र लम्बावधानुसरणम्—पार्श्वभुजयोरन्तरं[3] $\frac{१}{२}$, संयुतिः (७), वधः $\frac{७}{२}$, अतोऽधिका मुखहीनभूकृतिः $\frac{४९}{४}$, तस्मादस्त्यत्र लम्बावधावाप्तिः। तत्रावधानयनं तावत् त्र्यश्रस्य पार्श्वभुजयोः[4] | $\frac{१५}{४}$ | $\frac{१३}{४}$ | कृतिविवरं $\frac{७}{२}$, भूहृतं १, ऋणं धनं भूमौ | $\frac{५}{२}$ | $\frac{१}{२}$ |, तद्दलं | $\frac{५}{४}$ | $\frac{१}{४}$ |, अवधे। (लघ्वी लघुभुजे) महती[5] वृहद्भुजे। लम्बः खल्वपि, अवधायाः $\frac{५}{४}$ वर्गः $\frac{२५}{१६}$, अनेन भुजवर्गात्[6] $\frac{१६९}{१६}$ ऊनात् ९, अतो मूलं ३, एष लम्बः, तथा अवधायाः[7] | $\frac{९}{४}$ | वर्गेण | $\frac{८१}{१६}$ | भुजवर्गात् $\frac{२२५}{१६}$ ऊनात् ९, मूलं ३।

अत्राप्युदाहरणवाक्ये भुजोपादानं समलम्बताप्रतिपादनार्थम्। वक्ष्यमाणकरणेन क्षेत्रस्य फलसंवादः, (यथा) भुजयुतिः $\frac{२१}{२}$, दलं[8] $\frac{२१}{४}$, चतुर्धा $\frac{२१}{४}$ | $\frac{२१}{४}$ | $\frac{२१}{४}$ | $\frac{२१}{४}$, भुजहीनं $\frac{७}{४}$ $\frac{३}{२}$ $\frac{२}{१}$ $\frac{२१}{४}$, तद्वधात् पदं[9] $\frac{२१}{४}$, अतो लब्धं तदेव ह ५ अं ६।

कथं पुनः स्थूलसूक्ष्मकर्मणोः संवादः ? पृथक् पृथक्[10] स्थाने ह्येते कर्मणी; बाहुप्रतिबाहुयोगदलघातात्मके हि स्थूलम्, भूवदनसमासार्धमध्यमलम्बवधस्वरूपे[11] तु सूक्ष्मम्, संवादे च स्थूलसूक्ष्मत्वानु(प)पत्तिः, व्यतिरेके[12] च व्यसंवादे क्वचित् संवादोऽपि न युज्यते[13] लक्षणयोर्भेदात्। न हि सङ्कलितकरणयोः 'सैकपदे'त्यस्य 'पदयुतपदवर्गे'त्यस्य च संवादविसंवादौ स्तः, वर्गघनप्रत्युत्पन्नकरणेन विकल्पनैव[14] उच्यते। पृथक् पृथक्[15] स्थानत्वेऽपि कर्मणोः संवादो भवति सङ्कलितप्रत्युत्पन्नवर्गघनकरणविकल्पवत्, लोकेऽपि च धूमस्य दाहकत्वस्य च वह्निज्ञापनेन। बाहुप्रतिबाहुयोगदलयोर्भूवदनसमासार्धलम्बयोश्च[16] समायतचतुरश्रे तुल्यत्वात्पार्श्वभुजलम्बानां तुल्यत्वे तत्र भुजयोगार्धस्य लम्बेनाविशेषात् (संवादः); यत्र तु लम्बस्य पार्श्वभुजयोगार्धस्य[17] विशेषस्तत्र संवादो दूरभ्रष्टः। ततः[18] संवादस्थलदूरभ्रष्टतानां[19] च गतिमाचार्य एव सूचितवान् 'अवलम्बपार्श्वभुजे'त्याद्यावदन्[20]। अवलम्बपार्श्वभुजयोरल्पान्तरत्वे फलान्तरवचनं हि तदन्तराभावदूरान्तरत्वयोश्च फलसंवाददूरभ्रंशावपि गमयति।

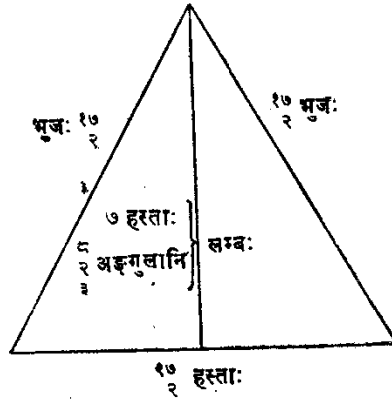
---

[1] अर्धं ४।····। [2] त्राधिकौ पार्श्वभुजा। [3] °रन्तरं $\frac{३}{२}$। [4] पार्श्वे°। [5] महती वृहती। [6] भुजवर्गात् १६९। [7] अवधायः। [8] दल। [9] पदं २१। [10] पृ। [11] भुवदनसमासार्धं°। [12] व्यतरे। [13] युज्येत। [14] °प्रत्युपन्न करणेन विकल्पना वा। [15] प्र। [16] °योर्भवदनसमार्ध°। [17] पार्श्वयुगार्ध°। [18] दूरभ्रंशात्तः। [19] °लदूर°। [20] °त्यात्यावदन्।

उदाहरणम्—

तुल्यत्रिभुजे भूमिः सार्धाष्टौ लम्बकः कराः सप्त।
अष्टौ तथाऽङ्गुलानि त्र्यंशौ च कियत्[1] फलं तत्र ॥ १२५ ॥

सर्वैर्भुजैस्तुल्यं त्रिभुजं तुल्यत्रिभुजं न तु तुल्यास्त्रयो भुजा यस्येति, एवं हि भूमेः संकीर्तनाच्चतुर्भुजावाप्तिस्तच्च[2] न प्रकृतं (त्र्य)श्रेणान्तरितत्वात्। तस्माद्[3] द्वितीयमिदं त्र्यश्रमेवोदाह्रियत इति। एवंविधे त्र्यश्रे भूमिरष्टौ हस्ता द्वादशाङ्गुलयुक्ता[4] भुजावपि तुल्यत्वाभिधानात्,[5] लम्बश्च सप्त हस्ता अष्टावङ्गुलानि द्वौ चाङ्गुलत्रिभागौ, तत्र किं क्षेत्रफलम्।

न्यासः—

कर्म—भूः |१७/२|, (मुखं ०), अनयोः समासः (१७/२), अतोऽर्धं १७/४, मध्यमलम्बेन[6] |७ ८ २/३ २४|

'प्रावच्छेदांशा'विति सवर्णितेन २६५/३६ सङ्गुणितम् |४५०५/१४४|, (लब्धं हस्ताः ३१) अङ्गुलानि ६ भागाः |५/६|। स्थूलं[7] फलं तु बाहुप्रतिबाहुयोगौ |१७/२ | १७|, अनयोर्दले १७/४ | १७/२, अनयोर्घातः[8] २८९/८, अतो लब्धं (ह) ३६ अं ३, दूरभ्रष्टं चैतत्।

अथात्र लम्बावधानुसरणम्[9]—पार्श्वभुजान्तरं ०, संयुतिः १७, अनयोर्वधः ०, अस्मान्मुखहीनभूकृतिः |२८९/४| अधिकैव, तस्मादस्त्यत्रावधालम्बलाभ[10] इति। तदानयनम्—पार्श्वभुजयोः[11] |१७/२ | १७/२| कृती २८९/४ | २८९/४, अनयोर्विवरं ०, भूहृतमिति[12] खमेव, ऋणं धनं भूमौ 'राशिरविकृतः खयोजनापगम' इति[13] भवति |१७/२ | १७/२|, तद्दले |१७/४ | १७/४|, एते[14] अवधे,

---

[1] किययत्। [2] संकीर्तनाच्चतुर्भजाप्ति°। [3] तस्मा। [4] द्वादशांगुलापर्ययुक्ता। [5] तल्य°।
[6] °लंबेन |७ ८ २/३ २४|। [7] स्थूले। [8] °तः २८९/८। [9] °नुसारणम्। [10] °लंवनला°। [11] पाश्वभु°।
[12] भूकुस्यत°। [13] °जनापति। [14] यते।

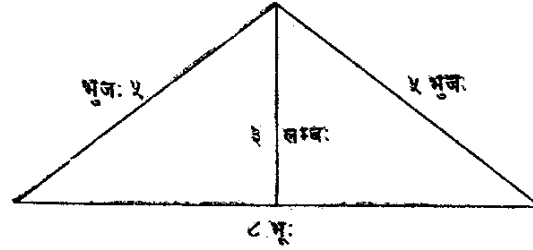
समत्वाद्भुजयोर्महती वृहद्भुजे इति नास्ति[1] अवधासाम्यात् ।

अथ लम्बानयनम्—अवधावर्गेण |२८१/१६| भुजवर्गात् |२८१/४| ऊनादिति छेदसाम्यं कृत्वा शोधितात्[2] ८६७/१६, मूलमिति करण्या लब्धो लम्बः[3] ८६७/१६ । अत्र प्रश्ने लम्बप्रमाणं तत् प्रक्षेपसिद्धं, करणीफलस्य गणितगम्यत्वात् ।

तृतीयमुदाहरणम्—

> द्विसमत्र्यश्रस्य फलं पञ्चकबाहोस्त्रिहस्तलम्बस्य[4] ।
> कथयाष्टभूमिकस्य क्षेत्रविधिं[5] यदि विजानासि ।। १२६ ।।

यस्य द्विसमत्र्यश्रस्य भूमिरष्टौ हस्ता लम्बस्त्रिकरः बाहू पञ्चकरौ तस्य फलं क्षेत्रव्यवहारगणितज्ञ[6] त्वं कथय ।

न्यासः—

करणम्—भूः ८, वदनं ०, अनयोः समासः ८, अर्धं[7] ४, मध्यमलम्बेन ३ सङ्गुणितम् १२ । अथ स्थूलफलम्—बाहुप्रतिबाहुयोगौ ८ । १०, अनयोर्दले ४ । ५, अनयोर्घातः २०, दूरभ्रष्टं चैतत् ।

अथात्र लम्बानुसरणम्—पार्श्वभुजान्तरं शून्यं ०, संयुति १०, अनयोर्वधः शून्यम् ०, अस्मान्मुखहीनभूकृति ६४ रधिकैवेत्यस्ति लम्बावधावाप्तिः, प्रश्नोपलब्ध एव चात्र लम्बः, सम्प्रति चतुरश्रे त्वाचार्येण प्रतिपदमभिधानात्[8] ।

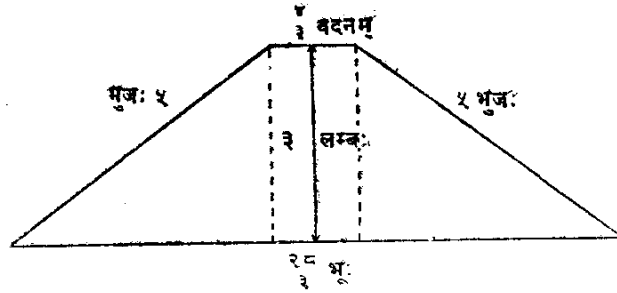
उदाहरणम्—

> वदनं सत्र्यंशकरं भूमिः सत्र्यंश(न)वकरा बाहू ।
> पञ्चकरौ[9] चतुरश्रे लम्बस्त्रिकरः कियद् गणितम् ।। १२७ ।।

यत्र चतुरश्रे मुखमेकहस्तोऽष्टावङ्गुलानि[10] भूमिर्नव हस्ता अष्टा(व)ङ्गुलानि भुजौ पञ्चकरौ[11] लम्बश्च त्रयो हस्तास्तत्र क्षेत्रे क्षेत्रफलं कियत् स्यात् ।

---

[1] नस्ति । [2] °तात् |२६७/१६| । [3] लंवः····|१८७/१६| । [4] °बाहैस्त्रि° । [5] क्षेत्रस्य विधि ।
[6] °तज्ञः । [7] अर्धं ८ अर्धं ४ । [8] °मविधा° । [9] °कराः । [10] चतुरश्र मुखमकहस्ता° ।
[11] °करा ।

न्यासः—

कर्म—भूः $|\frac{२८}{३}|$, वदनं $|\frac{४}{३}|$, अनयोः समासः $|\frac{३२}{३}|$, अर्धं $|\frac{३२}{६}|$, मध्यमलम्बेन ३ गुणितं १६, ह १६ फलम् । स्थूलफलं तु बाहुप्रतिबाहुयोगौ $|\frac{३२}{३}|$ १०|, अनयोर्दले $|\frac{३२}{६}|$ ५ |, अनयोर्घातः[1] $\frac{८०}{३}$, अतो लब्धं ह २६ अङ्गुलानि १६, दूरभ्रष्टं[2] चैतत् ।

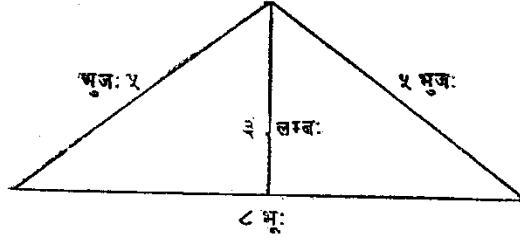
अथात्र[3] लम्बानुसरणम्—पार्श्वभुजान्तरं ०, संयुतिः १०, अनयोर्वधः[4] (०), मुखहीन-भूकृति $|\frac{७८४}{९}|$ रधिकैव, तस्मादस्त्यत्र लम्बावधावाप्तिः । पार्श्वभुजयोः ५ । ५ कृती २५ । २५, अनयोर्विवरं ० भूहृतमिति[5] खमेव, ऋणं धनं भूमौ 'राशिरविकृतः खयोजनापगम' इति भवति $\frac{२८}{३}$ | $\frac{२८}{३}$, तद्दले[6] $\frac{१४}{३}$ | $\frac{१४}{३}$, एते अवधे, समत्वाद्भुजयो'र्महती वृहद्भुजे' इति नास्ति अवधासाम्यात्[7] । आभ्यां लम्बानयनं नैव भवति, त्र्यश्रस्यैवावाधानयनपूर्वकं लम्बानयनात् । तथा च तत्करणम्—

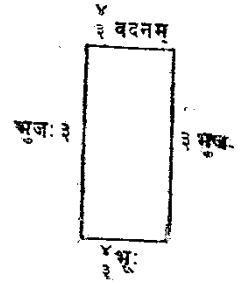
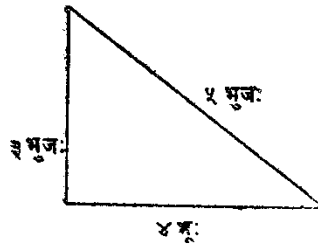
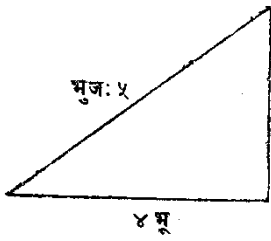
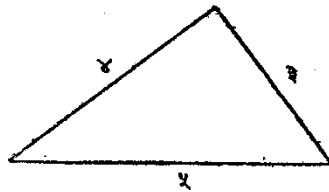
> त्र्यश्रस्य पार्श्वभुजयोः कृतिविवरं भूहृतमृणं[8] धनं भूमौ[9] ।
> तद्दलमवधे महती वृहद्भुजे लम्बकस्य विनिपातात्[10] ॥
> अवधावर्गेणोनाद् भुजवर्गान्मूलमिष्यते लम्बः । इति ।

तस्मादत्र मुखतुल्यभूवदनायतं चतुरश्रं पृथक्परिकल्प्य परिशिष्टक्षेत्रखण्डाभ्यां सम्पुटीकृताभ्यां त्र्यश्रमुद्भाव्य लम्बानयनम् । तत्र मुखतुल्यभूवदनायतचतुरश्रनिष्कर्षणान्मुखं शून्यंजातं भूमिश्च मुखोना, भुजौ तु तावेव, भुजसम्पातप्रदेशावलम्बी लम्बश्च । एवं[11] सति समपार्श्वत्वाद्

---

[1] °तः ८० । [2] दूतभ्र° । [3] तत्रा चात्र । [4] संयुतिः ५ वधः । [5] क्तस्यत° । [6] तद्दले $\frac{१४}{६}$ | $\frac{१४}{६}$ । [7] °धातासाम्याश्र । [8] क्तस्यतं ऋण । [9] भूमा । [10] लंवकनिपाते । [11] एवं च ।

भूम्यर्धमेवावधा। तथापि करणं, तत्र न्यासः—

पार्श्वभुजौ ५।५, कृती[1] २५।२५, विवरं ०, भूम्या ८ हृतं ०, ऋणं धनं भूमौ[2] ८।८, तद्दलं ४।४, अवधे। अतो लम्बः—अवधावर्गेण १६ भुजवर्गात् २५ ऊनात् ९ मूलं ३, एष लम्बः।

यथा चात्र पृथक् खण्डत्रयात् क्षेत्रफलानयनं तथा चाग्रिमोदाहरणे[3] टीकाकृदेव प्रकटयिष्यतीत्यलम्। तथा च क्षेत्राणां न्यासः—

तत्र प्रथमे लम्बानयनार्थं न्यासः—

'पार्श्वभुजे'त्यादिनाऽवधे[4] $\frac{९}{५}$ । $\frac{१६}{५}$, अतो लम्बः $\frac{१२}{५}$, क्षेत्रफलं ६। एवं द्वितीये[5] (क्षेत्रफलं ६), मध्यमचतुरश्रे ४, एवं[6] १६।

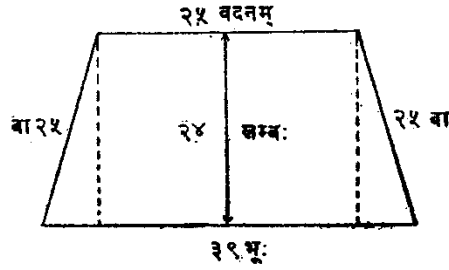
उदाहरणम्—

> त्रिगुणास्त्रयोदश धरा पञ्चकृतिर्यस्य बाहुवदनानि।
> लम्बस्त्रयोऽष्टगुणितास्तस्य फलं किं भवेत् कथय॥ १२८॥

---

[1] पार्श्वभुज ५ कृतिः। [2] भुमौ। [3] ात्रि°। [4] °दिवधे। [5] °द्वितीयः १२। [6] चैवं।

यस्य समपार्श्वभुजस्य त्रिसमभुजक्षेत्रस्यैको(न)चत्वारिंशद्धस्ता भूमिः शेषं तु भुजत्रयं प्रत्येकं पञ्चविंशतिर्हस्ता लम्बश्चतुर्विंशतिहस्तस्तस्य किं क्षेत्रफलमिति ।

न्यासः—

करणम्---भूः ३९, वदनं २५, अनयोः समासः ६४, अतोऽर्धं ३२, मध्यमलम्बेन २४ सङ्गुणितं ७६८ हस्ताः ।

अथ स्थूलं फलम्—बाहुप्रतिबाहुयोगौ ६४ । ५०, अनयोर्दले ३२ । २५, अनयोर्घातः ८००, एतद् द्वात्रिंशद्धस्तैरधिकैः[1] सान्तरमिति दूरभ्रष्टम् । वक्ष्यमाणकरणेन भुजयुतिः ११४, अतो[2] दलं ५७, चतुर्धा ५७ । ५७ । ५७ । ५७, भुजहीनं १८ । ३२ । ३२ । ३२, एषां वधः[3] ५८९८२४, अतः पदं तदेव ७६८ ।

अत्रापि प्रश्नोपलब्ध एव लम्बः, तदनुसरणं तु पार्श्वभुजयोरन्तरं ०, संयुतिः ५०, अनयोर्वधः ०, मुखेन २५ हीनायाः भुवः[4] १४ कृतिः १९६ अधिकैव, तस्मादस्त्यत्र लम्बावधावाप्तिः[5] । अथ लम्बानयनम् । तत्र लम्बानयनोपकारिण्यावाबाधे समभुजत्वात् क्षेत्रस्य भूम्यर्धभूमी एव भवतः; योऽसौ लम्बो मुखमध्याद्विलम्बितः, चतुरश्रे हि मुखस्य सम्भवा(त्) तदेकदेशानां वहुत्वात् प्रभूतेष्टलम्बसम्भवः; यावत्र मुखस्योभयपार्श्वस्थौ[6] कोणौ मुखपार्श्वभुजसन्धिव्यपदेशान्तरौ । इह च भूमिरेकोनचत्वारिंशत्, ततोऽर्धमेकोनविंशतिः सार्धा भवति, तत्र (न) तया आवाधया लम्बानयनमस्ति त्र्यश्रस्यैवाबाधानयनपूर्वकं लम्बानयनकरणात् । तथा च तत्करणम्—

त्र्यश्रस्य पार्श्वभुजयोः कृतिविवरं भूहृतमृणं[7] धनं भूमौ ।
तद्दलमवधे महती वृहद्भुजे लम्बकस्य विनिपातात्[8] ॥
अवधावर्गेणोनाद् भुजवर्गान्मूलमिष्यते लम्बः ।

इति । तस्मान्मुखतुल्यभूवदनायतचतुरश्रं पृथक्परिकल्प्य परिशिष्टक्षेत्रखण्डाभ्यां सम्पुटी-

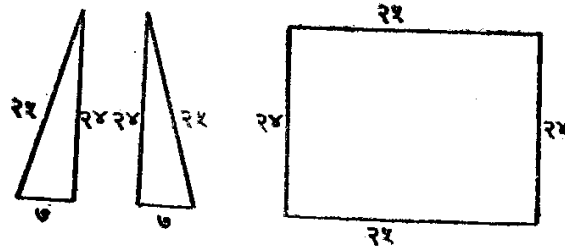
---

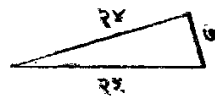
[1] एतद्य द्वात्रिंशता° । [2] अत । [3] वाधः ५८९८२ । [4] मुखेन २५ भुवयुतिः ११४ अतोदल ३९ हीनायाः । [5] लंबावावधा° । [6] यावत् मुख्यस्यो° । [7] अस्यतमृण । [8] लंबकनिपाते ।

कृताभ्यां त्र्यश्रमुद्भावयेत् । तच्चेदम्—

मुखतुल्यभूवदनायतचतुरश्रनिष्कर्षणान्मुखं शून्यं जातं भूमिश्च मुखोना[1] भुजौ तु तावेव भुजसम्पातप्रदेशावलम्बी लम्बश्च । एवं च सति समपार्श्वत्वाद्भूम्यर्धमेवावधा ।

करणं च—त्र्यश्रस्य पार्श्वभुजयोः २५ । २५ कृती ६२५ । ६२५, अनयोर्विवरं शून्यं ० भूम्या १४ हृतं शून्यमेव ०, भूमौ द्विष्ठायां १४ । १४ ऋणं धनं 'राशिरविकृतः खयोजनापगमे' इति तथैव स्थितं १४ । १४, तयोर्दलं ७ । ७, अवधे एते । अतो लम्बः—अवधावर्गेण ४९ भुजवर्गात्[2] ६२५ ऊनात् ५७६ मूलं २४, एष[3] लम्बः । अथवा पृथगेव व्यवस्थितयोः क्षेत्रखण्डयोर्भूमिर्भुजः[4], पार्श्वभुजः (कर्णः), अत्र कोटिः स एवेति लम्बः परामृष्टः । 'इष्यते लम्बः' इत्यादि पूर्वप्रक्रान्तकोट्यानयनम्[5]—भुजस्य ७ कृत्या ४९ कर्णवर्गात् ६२५ हीनात् ५७६ मूलं तदेव २४, एषा कोटिः भुजाग्रात्कृतो[6] लम्बः इति यावत् । एतेन लम्बाः पञ्च सिद्धा भवन्ति—क्षेत्रखण्डयोर्द्वयोरपि पार्श्वभुजसिद्धिः, अन्तरायतचतुरश्रे[7] पार्श्वभुजसिद्धिः, क्षेत्रखण्डसम्पुटात्मके त्र्यश्रे लम्बसिद्धिः ।

अथ क्षेत्रे खण्डत्रयात्म(के) फलत्रयेण सम्भूय सकलक्षेत्रफलसंवादसम्पादनसंदर्शनम् । तत्र क्षेत्राणां न्यासः—

अत्र त्र्यश्रस्यैवं शिष्यमाणभूभुजस्य लम्बावधावाप्तिर्नास्ति, यतः पार्श्वभुजान्तरं १, संयुतिः[8] ४९, अनयोर्वधः ४९, मुखहीनभूकृतिः ४९ समैव नाधिका । अतः पञ्चविंशतिकां भुवं परिकल्प्य सप्तकचतुर्विंशतिकौ च भुजौ लम्बानयनं क्रियते । सम्भवति हि तदा लम्बावधा-(वा)प्तिः । तथा च (न्यासः–)

---

[1] मुखेना । [2] वर्गात् ६५२ । [3] यष । [4] °मिभुजः । [5] इति दि पूर्वप्रक्रान्तं कोत्यानयन । भुजाग्रात्र वृतो । [7] °रश्रो । [8] संयुति ।

पार्श्वभुजान्तरं १७, संयुतिः ३१, अनयोर्वधः[1] ५२७, अस्मान्मुखहीनायाः भुवः २५ कृतिः ६२५ अधिकैवेति तत्रावधा आनीयते । त्र्यश्रस्य पार्श्वभुजयोः ७ । २४ कृती ४९ । ५७६, विवरं ५२७, भूम्या[2] २५ हृतं |५२७/२५|, ऋणं धनं भूमौ |१८/२५ | ११५२/२५|, तद्दलं |४९/२५ | ५७६/२५|, एते[3] अवधे, महती (बृहद्)भुजे स्वल्पभुजे[4] स्वल्पा । 'अवधावर्गे'णेत्यादिना जातो लम्बः |१६८/२५| ।

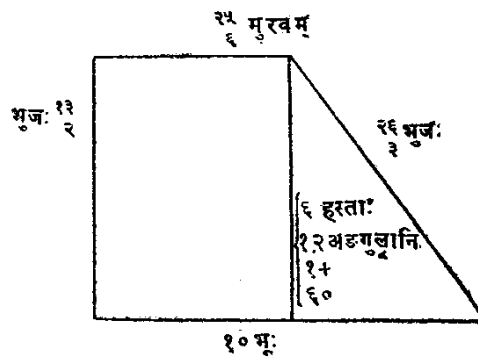
अतः क्षेत्रफलान(यन)म्—भूवदनसमासः २५, अतोऽर्धं |२५/२|, मध्यमलम्बेन |१६८/२५| सङ्गुणितं ८४ ; एवं द्वितीयखण्डेऽपीति ८४, युतं १६८; मध्यचतुरश्रे भूवदनसमासः ५०, अर्धं २५, मध्यमलम्बेन २४ सङ्गुणितं ६००, पूर्वस्यां फलयुतौ युतं ७६८, तदेव सकलं[5] क्षेत्रफलम् ।

अथ त्र्यश्रसम्पुटस्य फलानयनम्—भूवदनसमासः १४, अतोऽर्धं ७, मध्यमलम्बेन २४ सङ्गुणितमिति खण्डद्वयफलयुतिसममेव १६८ ।

उदाहरणम्[6]—

असमानचतुर्बाहुनि दशहस्ता भूर्मुखं च चत्वारः ।
सषडंशाः पार्श्वभुजा नव षट् च यथाक्रमेणैव ॥ १२९ ॥
त्र्यंशविरहिताऽर्धयुता[7] मध्यमलम्बस्तु षट् कराः सार्धाः ।
अङ्गुलषष्ट्यंशोनाः समलम्बे[8] तत्र किं गणितम् ॥ १३० ॥

यस्मिश्चतुरश्रे क्षेत्रे[9] भूमिर्दश हस्ताः मुखं पुनश्चत्वारो हस्ता अङ्गुलानि च चत्वारि एकः पार्श्वभुजो नव हस्ता अष्टाभिरङ्गुलैरूनाः द्वितीयो भुजः षड् हस्ताः[10] द्वादश चाङ्गुलानि, तस्य विषमभुजस्याङ्गुलषष्टिभागोनद्वादशाङ्गुलसहितषड्हस्तसमलम्बकस्य किं क्षेत्रफलमिति ।

न्यासः—

[1] अनयोर्वधः ५२ अस्मान्मे नहीं॰ । [2] कृती ४९ । ५५६ विवरं ५२७ भूम्या । [3] तद्दलं |५७६/२५ | ५७६/२५| पते । [4] यन्महतीतद्भुजे । |२४ / ५७६/२५ | ७ / ४९/२५| । [5] तदेवं ससं । [6] उदहर॰ । [7] त्र्यशविहितार्थयुता । [8] अगुलाषष्ठंशोनाः समं लंबे । [9] क्षेत्र । [10] बहुस्ता ।

अत्र 'प्राक्छेदांशौ गुणयेदि'ति सवर्णितो लम्बः |१३५९१/१४४०| ।

करणम्—भूवदनसमासः ८५/६, अर्धं ८५/१२, मध्यमलम्बेन |१३५९१/१४४०| सङ्गुणितं यथा |१५९११०३/३४५६|, अतो लब्धं हस्ताः ४६ अङ्गुलानि[1] न किञ्चित् अङ्गुलांशाः १२७/१४४ । अथ स्थूलफलानयनम्—बाहुप्रतिबाहुयोगौ |८५/६ | ९१/६|, अनयोर्दले |८५/१२ | ९१/१२|, अनयोर्घातः ७७३५/१४४, अतो लब्धं हस्ताः ५३ अङ्गुलानि १७ अङ्गुलभागः १/६, एतत्स्थूलं फलं सप्तभिर्हस्तैः षोडशभिरङ्गुलैश्चतुश्चत्वारिंशदधिकशतभक्तैरेकचत्वारिंशद्भिरङ्गुलभागैरधिकत्वाद्दूरान्तरम्[2] । वक्ष्यमाणकरणेन भुजयुतिः ८८/३, दलं ४४/३, चतुर्धा |४४/३ | ४४/३ | ४४/३ | ४४/३|, भुजहीनं |१४/३ | ६/१ | ६३/६ | ४१/६|, एषां (घातस्य) पदम् ४९, अदूरान्तरं चैतत् । एषां च त्रयाणां फलानां कतमं स्फुटमित्यग्रे वक्ष्यामः, सम्प्रति त्वत्र लम्बान्वेषणं क्रियते । तद्यथा—पार्श्वभुजौ |२६/३ | १३/२|, अनयोरन्तरं संयुतिश्च १३/६ ९१/६, तद्वधः ११८३/३६, अस्मान्मुखेन[3] २५/६ हीनायाः भुवः |३५/६| कृतिः |१२२५/३६| अधिकैव तस्माद(त्र) लम्बावधावाप्तिः ।

इदानीमजात्यक्षेत्राणां गजदन्तादीनां[4] करणान्यतिदेष्टुमार्यामाह—

त्रिभुजं गजदन्ताकृति नेम्याकारं[5] चतुर्भुजं क्षेत्रम् ।
बालेन्दौ त्रिभुजे द्वे वज्रे च चतुर्भुजद्वितयम् ॥११६॥

मुख्यसमनन्तरा(द)न्यस्योपजीवनावसर इति त्र्यश्रचतुरश्रफलकरणानन्तरमेव तदतिदेशभाजामवसरो दत्तः न दशक्षेत्रफलकरणसमाप्तौ वृत्तचापयोर्गजदन्तनेमिबालेन्दुवज्रैरनुपजीवनात् । त्रिभुजचतुर्भुजाभ्यामेव च ते उपजीव्येते इति तदनं(न्त)रमेव तयोः क्षणः प्रणीतः ।

गजदन्ताकृतिक्षेत्रफलानयनं त्रिभुजफलकरणेन साध्यं, नेम्याकारक्षेत्रफलानयनं चतुर्भुजफलकरणेनेति[6] । समस्तस्यासमस्तकल्पना[7] तु तथेति पश्चात्क्रियते बालेन्दुसदृशसन्निवेशवति क्षेत्रे[8] विष्कम्भगत्या मध्यतो द्विधाकृते[9] त्रिभुजद्वयकल्पनया तत्करणेनेति पूर्ववत्[10], वज्राकृतिसन्निवेशयुक्ते क्षेत्रे चतुर्भुजद्वयकल्पनया तत्करणेनेति पूर्ववत् ।

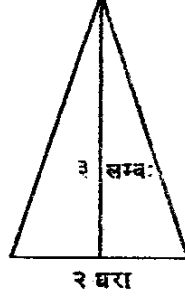
उदाहरणम्—

गजदन्ते द्विकरधरे त्रिहस्तलम्बे च किं गणितम् ।

---

[1] अगु° । [2] °कत्वादूरारं । [3] तद्वधः ११८३/३६ तस्मात् मुखेन । [4] °दीनां करणादीनां । [5] ....°स्याकारं । [6] चातुर्भुज° । [7] °स्यसमस्त° । [8] क्षेत्र । [9] °कृतेः । [10] पूर्वत् ।

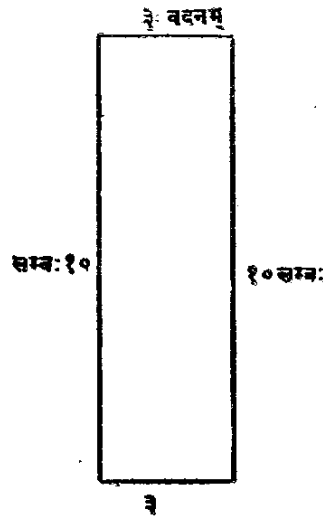
यस्य भूमिद्वौ हस्तौ लम्बश्च त्रयो हस्तास्तत्र गजादन्ताकृतिक्षेत्रे किं फलम् ?

न्यासः—

करणम्—भूः २, वदनं[1] ०, समासः २, अर्धं १, मध्यलम्बेन[2] ३ सङ्गुणितं लब्धं हस्ताः ३ ।

उदाहरणम्—

नेम्याकृतिनि त्रिकरकभूमुखदशहस्तलम्बे च ॥१३१॥

त्रिहस्तभूमिके त्रिहस्तवदने दशहस्तलम्बे च नेम्याकृतिनि क्षेत्रे (किं) फलं भवतीति ।

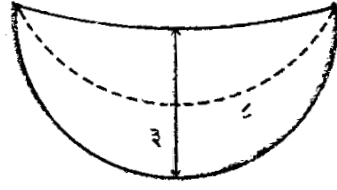
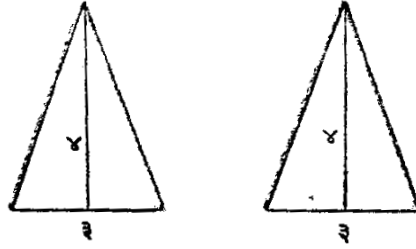
न्यासः—

करणम्—भूः ३, वदनं ३, समासः ६, अर्धं ३, मध्यलम्बेन १०, सङ्गुणितं ३० ।

उदाहरणम्—

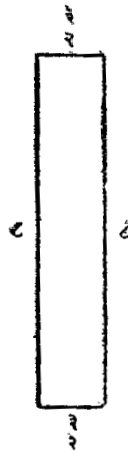
मध्यायामोऽष्टकरो[3] बालेन्दौ मध्यविस्तरस्त्रिकरः ।

त्रिभुजद्वयकल्प(नया) किं (ग)णितं कथय तत्राशु ॥ १३२ ॥

यस्य[4] बालेन्दुरूपस्य क्षेत्रस्य मध्यायामो दैर्घ्यतो मध्यलम्बोऽष्ट(करः) मध्यविष्कम्भस्त्रिहस्तस्तस्य त्रिभुजकल्पने द्वे कृत्वा पृथक् पृथक् फलसमासः कः भवति ।

न्यासः—

करणम्—अत्र मध्यविस्तरस्य भूमानत्वं, तेन तत एव विभज्य क्षेत्रद्वयकरणात् न्यासः

भूः ३, वदनं ०, समासः ३, अर्धं $\frac{३}{२}$, मध्यलम्बेन ४ सङ्गुणितं ६, एतद्[1] द्विगुणं कृत्वा बालेन्दुक्षेत्रफलम् १२।

अन्ये मध्यविस्तारस्यार्धं भूः वदनं च प्रकल्प्य पार्श्वभुजाभ्यामष्टकाभ्यामायतचतुरश्रात्फलमानयन्ति, यथा

न्यासः—

लम्बेन चात्र पार्श्वभुजतुल्येन भाव्यं, तेन करणम्—भूः, $\frac{३}{२}$, वदनं $\frac{३}{२}$, समासः ३, अर्धं $\frac{३}{२}$ लम्बेन[2] ८ सङ्गुणितं १२।

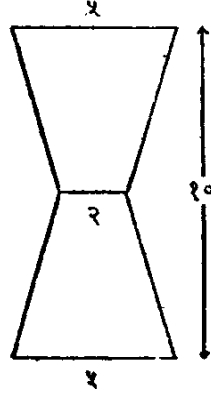
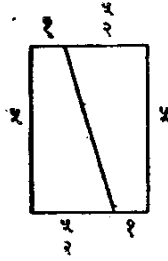
उदाहरणम्—

वज्रे मध्यायामो दशहस्तः पञ्चहस्तके वदने।
मध्यव्यासो[3] द्विकरः कियत् फलं त(स्य) द्विचतुरश्रात्॥ १३३॥

---

[1] एत। [2] बेन। [3] मधूव्यासो।

वज्राकृतिक्षेत्रस्य यस्य मध्यतो दैर्घ्यं दश हस्ताः वदनं पञ्चहस्ताः[1] विष्कम्भश्च द्विकरस्तस्मिश्चतुरश्रद्वयकल्पनया[2] पृथक् पृथक् फलसमासः कियान् भवतीति ।

न्यासः—

मध्यविभागान्मध्यविष्कम्भस्यार्धत्वे लम्बस्यार्धत्वे वदनप्रमाणेन[3] तथैवार्धे स्थिते चतुरश्रे न्यासः—

करणम्—भूः ७/२, वदनं ७/२, समासः ७, अर्धं ७/२, मध्यलम्बेन ५ सङ्गुणितं ३५/२, एतद्[4] द्विगुणं वज्रफलम्[5] ३५ ।

एषां गजदन्तादीनां लब्धक्षेत्रफलानि भुजवक्रतया स्थूलानि, तदन्तःपरिकल्पितत्र्यश्र-चतुरश्रचापगणनया तु सूक्ष्माणि साधयितव्यानि । तथा चोद्धृतगजदन्तेऽन्तस्त्र्यश्रसाधनम्—या तावदत्र भूस्तदर्धमाबाधा सा च भुजः, लम्बः कोटिः, त्रिभुजपार्श्वभुजौ[6] तु कर्णौ ता(वे)-व जातौ । अतो भूम्यर्धभुजायाः कृतिः १, कोटिकृतिः ९, युतिः १०, अतो मूलं क १०, एतदुभयोरपि पार्श्वयोः कर्णानयनं[7] कर्णेनानीतौ भुजाविति सिद्धमन्तस्त्र्यश्रक्षेत्रम् । कर्णसूत्र-द्वयोरभ्याशे[8] च बहिरुभयतश्चापद्वयं जायते ययोस्तौ कर्णौ ज्यास्थाने भवतः । तत्र गजदन्तभवस्य (चापस्य) त्र्यश्रभुजस्य च मध्यान्तरसूत्रं[9] शरः, तेन चापक्षेत्रफलद्वयसंयुति-मन्तस्त्र्यश्रे फले संयोज्य स्फुटं फलं भव(ती)ति । दिशा चानयाऽन्यदप्यवगन्तव्यम् ।

---

[1] दश मासाः.... दे वदने पंचहस्त । [2] °कल्पनाया । [3] मध्यव्या किय... तिति । विष्कंभ-स्यत्वे लंबस्यार्धत्वे वदनप्रणाणेन । [4] भूः ५/२ वदनं ५/२ समासः ५ अर्धं ५/२ मध्यलंबेन ५ २५/२ एत । [5] फलं २५ । [6] कोटिः सार्धा कोटिरियं भुज° । [7] °नयन । [8] °सूत्रदूर्वाभ्यासे । [9] °श्रभुजमध्यन्तरो सूत्र ।

अव(ण)लम्बप्रमाणापरिज्ञानेऽपि त्र्यश्रचतुरश्रक्षेत्रफलानयने करणसूत्रमार्यामाह—

भुजयुतिदलं चतुर्धा भुजहीनं तद्वधात्पदं गणितम् ।
सदृशासमलम्बानामसदृशलम्बे विषमबाहौ ॥ ११७ ॥

यानि सदृशानि[1] तुल्यसकलभुजानि त्र्यश्राणि चतुरश्राणि च क्षेत्राणि, यान्यपि चासदृशलम्बानि[2] भूमुखवर्जं द्विसमभुजानि भूवर्जं[3] च त्रिसमभुजानि तथाऽन्यानि यानि विष(म)भुजानि च विषमलम्बानि, यदि वाऽसमलम्बान्यपि यावद्विषमबाहूनि, तेषु समस्तेषु क्षेत्रेषु इदं सूक्ष्मगणितं यत् त्रिभुजे त्रयाणां चतुर्भुजे चतुर्णां भुजानां :योगस्य दलं चतुर्षु स्थानेषु न्यस्तं त्रिभुजप्रस्तावे त्रिभुजैर्यथास्थानं हीनमहीनमेकत्र, चतुरश्रप्रसङ्गे चतुर्षु स्थानेष्वेकैकस्मादपास्तैकैकभुजं विभागस्थित्या[4] परस्परहतं तस्य मूलमिति[5] ।

उदाहरणम्—

पूर्वत्रोदाहृतान्ये(व) क्षेत्राणि ।

अथ यत्र पदग्राह्यो राशिरमूलदो भवति न च वर्गप्रकृतिगणितयोरवसरश्च[6] (तत्र) करण्यन्तं गणितं कार्यमिति रूपेष्वत्र मन्तव्येष्वासन्नमूलग्रहणज्ञापनार्थमार्यामाह—

राशेरमूलदस्याहतस्य[7] वर्गेण केनचिन्महता ।
मूलं शेषेण विना विभजेद् गुणवर्गमूलेन ॥ ११८ ॥

गृहीतशिष्यतो[8] मूलराशेरमूलदस्य सुव्यक्तमासन्नं[9] मूलं ग्राह्यं यथा तस्य राशेः केनचिन्महता वर्गेण हतस्य मूलविधिना मूलं गृहीत्वा शेषं त्यजेत् (प्राप्तं मूलञ्च गुणवर्गमूलेन विभजेत्) ।

अथ (पञ्चाश्रिणि त्रीणि त्रिभुजानि, तेषां फलानि क ३, क ३, क ३) । (अत्र) सङ्ख्या ३ 'करणीनां कृतिः कार्या राशेस्तु तुल्यतां गते'ति[10] वर्गिता ९, राशिनैकेन ३ हता २७, एषां युतिः क २७, एतत् पञ्चाश्रिणः क्षेत्रफलं, करण्यन्तं गणितं न भवतीति करणीत्वनिवृत्या प्रत्यासन्नमूलग्रहणार्थं सहस्रवर्गेण प्रयुतेन १०००००० गुणितस्य २७०००००० मूलं[11] ५१९६, गुणवर्गमूलेन सहस्रेण १००० विभक्तं $\frac{5196}{1000}$, अतो लब्धं हस्ता ५ अङ्गुलानि ४ अङ्गुलभागाः $\frac{16}{125}$ । षडश्रिणि खलवप्यत्र चत्वारि त्रिभुजानि (सम)द्विबाहुकान्युत्पद्यन्ते, तेन प्रागवच्चत्वारि त्र्यश्रफलानि क ३, क ३, क ३, क ३, प्रागवदेव युतिः क ४८, अतः प्राग्वदेव प्रत्यासन्नं मूलं[12] ग्राह्यं स्थूलसूक्ष्मफलयोश्च दूरा(ल्पा)न्तरत्वं निरूप्यम् ।

---

[1] यानि सदृशनि । [2] °शसेमेल° । [3] भूवलं । [4] °त्रिभाग° । [5] स्वमूलविभक्तमिति । [6] °तिर्गणितचरश्च । [7] °दस्णह° । [8] ग्रहीतशिष्यतो । [9] °क्तप्रमास° । [10] करणीनां क्रिया कार्या गतेतिवर्गितां······· राशिनेकेन·····हता २७ । [11] मूलं ५०९६ ।

सप्ताश्रिणि मध्यचतुरश्रस्य कर्णानयनेन त्र्यश्रानयनम्, तेन च सर्वे सम(द्वि)भुजेऽस्तं (न) यान्त्येवेति[1] पृथक्तयोः फलमानेयम् । अपरे हृदयात्कोणप्रापिभिः सूत्रैः त्र्यश्राण्युत्पादयन्ति, तथात्वेऽश्रिसम्मितान्येव[2] त्र्यश्राणि द्विभुजसमान्येव जायन्ते कोणहृदयस्पृशां सर्वेषामपि सूत्राणां समत्वादित्यलमतिविस्तरेण[3] ॥ शम् ॥

---

[1] न्येवेति । [2] तथात्वश्रिम्मि° । [3] °लमिति° ।

शुद्धिपत्रम्

<table>
<tr><th>पृष्ठ</th><th>पङ्क्ति</th><th>अशुद्ध</th><th>शुद्ध</th></tr>
<tr><td>२१</td><td>१३</td><td>°द्वयम्</td><td>°त्रयम्</td></tr>
<tr><td>३६</td><td>२३</td><td>$\begin{array}{c|c|c|c|c|} १ & १ & १ & १ & १ \\ २ & ४ & १ & २ & ३ \\ & १ & ३ & १ & १ \\ & ४ & & २ & २ \end{array}$</td><td>$\begin{array}{c|c|c|c||c|} १ & १ & १ & १ & १ \\ २ & ४ & १ & २ & ३ \\ & १ & ३ & १ & १+ \\ & ४ & & २ & २ \end{array}$</td></tr>
<tr><td>३९</td><td>२५</td><td>१ ९ ५
३ ९ १</td><td>१ ९ ५
३ ० १</td></tr>
<tr><td>३९</td><td>२६</td><td>चतुर्भिः कुडवैः प्रस्थ इति चतुर्गुणिते भाज्ये ७ ८ ० / ३ ० १</td><td>चतुर्भिः प्रस्थैः आढक इति चतु-र्गुणिते भाज्ये ७ ८ ० / ३ ० १ । लब्धं प्रस्थौ २ प्रस्थशेषम् १ ७ ८ / ३ ० १ प्रस्थाभावात् कुडवा लब्धव्याः । चतुर्भिः कुडवैः प्रस्थ इति चतुर्गुणिते भाज्ये ७ १ २ / ३ ० १</td></tr>
<tr><td>३९</td><td>२७</td><td>१ ७ ८
३ ० १</td><td>१ १ ०
३ ० १</td></tr>
<tr><td>४२</td><td>१७</td><td>°च्छेदाव्यय°</td><td>°च्छेदायव्यय°</td></tr>
<tr><td>४८</td><td>१</td><td>१ ६
३ ९
  ५</td><td>१ ६
  १
३ ९
  ५</td></tr>
<tr><td>५०</td><td>४</td><td>द्रव्याथ</td><td>द्रव्यार्थे</td></tr>
<tr><td>५५</td><td>२५</td><td>मासशेषयुग्</td><td>मूलशेषयुग्</td></tr>
<tr><td>६०</td><td>२३</td><td>फलभक्तो[५]</td><td>फलभक्तो[६]</td></tr>
<tr><td>६३</td><td>२५</td><td>त्र्यंशशषडांर्घा°</td><td>त्र्यंशषडंशार्घा°</td></tr>
<tr><td>६६</td><td>६</td><td>तद्धि शुद्ध°</td><td>तद्विशुद्ध°</td></tr>
<tr><td>६६</td><td>२४</td><td>कनकाभ्य[३]</td><td>कनकाभ्यां</td></tr>
<tr><td>७३</td><td>१२</td><td>एवं[१०]</td><td>एष[१०]</td></tr>
<tr><td>७३</td><td>१४</td><td>°प्रक्षेपातफलेन</td><td>°प्रक्षेपान् फलेन</td></tr>
<tr><td>७६</td><td>२०</td><td>°करणतुल्यानि</td><td>°करणमूल्यानि</td></tr>
<tr><td>७६</td><td>२३</td><td>°मच्छ्नेनस्य</td><td>°मच्छेदनस्य</td></tr>
<tr><td>७७</td><td>१</td><td>°सङ्याया</td><td>°सङ्ख्याया</td></tr>
<tr><td>७९</td><td>६</td><td>समर्घाणि</td><td>समार्घाणि</td></tr>
<tr><td>८६</td><td>२७</td><td>वेतम°</td><td>वेतनम°</td></tr>
<tr><td>९३</td><td>१८</td><td>°मोपन्ना°</td><td>°मोपपन्ना°</td></tr>
<tr><td>१०१</td><td>१८</td><td>दृश्यां</td><td>दृश्यं</td></tr>
<tr><td>१०५</td><td>१४</td><td>पञ्चवाशिष्टानि</td><td>पञ्चावशिष्टानि</td></tr>
<tr><td>११३</td><td>१६</td><td>प्रथमपदस्य । रूपद्वयस्य</td><td>प्रथमपदस्य रूपद्वयस्य</td></tr>
<tr><td>११४</td><td>६</td><td>संयोग[६]</td><td>सङ्क्रम[६]</td></tr>
<tr><td>११७</td><td>४</td><td>न्यूने</td><td>द्व्यूने</td></tr>
<tr><td>१२०</td><td>२५</td><td>वा गुणितस्यैव</td><td>वाऽगुणितस्यैव</td></tr>
<tr><td>१३४</td><td>१६</td><td>तद्रूप°</td><td>तद्रुप°</td></tr>
<tr><td>१३५</td><td>१४</td><td>सूत्रपद°</td><td>सूत्रं पद°</td></tr>
<tr><td>१३६</td><td>६</td><td>ततो परे</td><td>ततोऽपरे</td></tr>
</table>

ग्रन्थेऽस्मिन् प्रयुक्तपारिभाषिकशब्दानाम्

अनुक्रमणिका

English Translation

OF THE

PATIGANITA

SRIDHARA'S

PATIGANITA

Homage and introduction :

1. Having paid obeisance to the Unborn God, the cause of creation, preservation and destruction of the worlds, I shall briefly state the (*pâṭî*)*gaṇita* for the use of the people.

Contents:

2-6. (The topics dealt with) here are the twenty-nine *parikarmas* (logistics) arranged as follows :

(1) *saṅkalita* (addition),
(2) *vyavakalita* (subtraction),
(3) *pratyutpanna* (multiplication),
(4) *bhâgahâra* (division),
(5) *varga* (square),
(6) *varga-mûla* (square root),
(7) *ghana* (cube),
(8) *ghana-mûla* (cube root),
(9-16) the same (operations) for fractions,
(17-22) reduction of fractions (*kalâ-savarṇa*) of six varieties, viz.,

(i) *bhâga* (fractions connected by + or –),
(ii) *prabhâga* (fractions connected by "*of*"),
(iii) *bhâga-bhâga* (a whole number divided by a fraction),
(iv) *bhâgânubandha* (a whole number increased by a fraction, or a fraction increased by a fraction of itself),
(v) *bhâgâpavâha* (a whole number diminished by a fraction, or a fraction diminished by a fraction of itself), and
(vi) *bhâgamâtâ* (a blending of two or more fractions of previous forms),

(23) *trairâśika* (rule of three),
(24) *vyasta-trairâśika* (inverse rule of three),
(25) *pañca-râśika* (rule of five),
(26) *sapta-râśika* (rule of seven),
(27) *nava-râśika* (rule of nine),
(28) *bhâṇḍa-prati-bhâṇḍa* (barter of commodities),
(29) *jîva-vikraya* (sale of living beings) ;

and the nine *vyavahâras* (determinations) arranged as follows :

(1) *miśraka* (mixtures),
(2) *śreḍhî* (series),
(3) *kṣetra* (plane figures),
(4) *khâta* (excavations),
(5) *citi* (piles of bricks),
(6) *krâkaca* (sawn pieces of timber),
(7) *râśi* (heaps or mounds of grain),
(8) *châyâ* (shadow), and then
(9) *śûnya-tatva* (the mathematics of zero).

DEFINITIONS

Names of notational places :

7-8. *Eka, daśa, śata, sahasra, ayuta, lakṣa, prayuta, koṭi, arbuda, abja, kharva, nikharva, mahâ-saroja, śaṅku, saritpati, antya, madhya,* and *parârdha.* are each stated to be ten times the preceding by those who have a knowledge of them.[1]

That is to say, the units' place is called *eka*, the tens' place is called *daśa*, the hundreds' place is called *śata*, and so on

Lists of names of notational places given by some writers extend beyond 18 places. Of these, three are as follows :

Mahâvira's (850 A.D.) list : (1) *eka*, (2) *daśa*, (3) *śata*, (4) *sahasra*, (5) *daśa-sahasra*, (6) *lakṣa*, (7) *daśa-lakṣa*, (8) *koṭi*, (9) *daśa-koṭi*, (10) *śata-koṭi*, (11) *arbuda*, (12) *nyarbuda*, (13) *kharva*, (14) *mahâ-kharva*, (15) *padma*,

[1] *Cf. GT*, p. 1, vv. 2-3 ; *L* (ASS), vv. 10-11 ; *GK, I*, p. 1, vv. 2-3.

(16) *mahâ-padma*, (17) *kṣoṇî*, (18) *mahâ-kṣoṇî*, (19) *śaṅkha*, (20) *mahâ-śaṅkha*, (21) *kṣiti*, (22) *mahâ-kṣiti*, (23) *kṣobha*, and (24) *mahâ-kṣobha*.[1]

Yallaya's (1480 A. D.) list : (1) *eka*, (2) *daśa*, (3) *śata*, (4) *sahasra*, (5) *ayuta*, (6) *lakṣa*, (7) *prayuta*, (8) *koṭi*, (9) *daśa-koṭi*, (10) *śata-koṭi*, (11) *arbuda*, (12) *nyarbuda*, (13) *kharva*, (14) *mahâ-kharva*, (15) *padma*, (16) *mahâ-padma*, (17) *śaṅkha*, (18) *mahâ-śaṅkha*, (19) *kṣoṇi*, (20) *mahâ-kṣoṇi*, (21) *kṣiti*, (22) *mahâ-kṣiti*, (23) *kṣobha*, (24) *mahâ-kṣobha*, (25) *parârdha*, (26) *sâgara*, (27) *ananta*, (28) *cintya*, and (29) *bhûri*.[2]

Pâvalûri Mallikârjuna's list : (1) *eka*, (2) *daśa*, (3) *śata*, (4) *sahasra*, (5) *daśa-sahasra*, (6) *lakṣa*, (7) *daśa-lakṣa*, (8) *koṭi*, (9) *daśa-koṭi*, (10) *śata koṭi*, (11) *arbuda*, (12) *nyarbuda*, (13) *kharva*, (14) *mahâ-kharva*, (15) *padma*, (16) *mahâ-padma*, (17) *śaṅkha*, (18) *mahâ-śaṅkha*, (19) *kṣoṇi*, (20) *mahâ-kṣoṇi*, (21) *kṣiti*, (22) *mahâ-kṣiti*, (23) *kṣobha*, (24) *mahâ-kṣobha*, (25) *nidhi*, (26) *mahâ-nidhi*, (27) *parârdha*, (28) *parata*, (29) *ananta*, (30) *sâgara*, (31) *avyaya*, (32) *aprameya*, (33) *atula*, (34) *ameya*, (35) *bhûri*, and (36) *mahâ-bhûri*.[3]

Table of money-measures :

9. A *purâṇa* is equivalent to sixteen *paṇas* ; a *paṇa* is equivalent to four *kâkiṇîs* ; and a *kâkiṇî* is equivalent to twenty *varâṭakas* (cowries).[4]

Śrîpati's (1039 A.D.) *dramma* is equivalent to Śrîdhara's *purâṇa*.[5]
According to Nârâyaṇa (1356 A. D.) :[6]

12 *paṇas* = 1 *dramma*,

36 *drammas* = *niṣka*.

Table of weights :

10. A *mâṣa* is equal (in weight) to five *guñjâs* (*Abrus* seeds) ; a weight of sixteen *mâṣas* is called a *karṣa* ; a *karṣa* of gold is called a *suvarṇa* ; and four *karṣas* make a *pala*.[7]

Nârâyaṇa mentions one more weight, viz., *tulâ*, which is equal to 100 *palas*.[8]

---

[1] See *GSS*, i. 63-68.
[2] This list is given in the end of Yallaya's commentary on *Â*. ii.
[3] This list is given in Pâvalûri Mallikârjuna's *Gaṇita-śâstra*.
[4] *Cf. GT*, p. 2, vs. 4 ; *L* (ASS), vs. 2.
[5] See *GT*, p. 2, vs. 4.
[6] See *GK*, *I*, p. 1, vs. 4.
[7] *Cf. GK*, *I*, p. 2, vs. 5.
[8] See *GK*, *I*, p. 2, vs. 5.

Table of measures of capacity :

11. A *khârî* is equal to sixteen *droṇas* ; a *droṇa* is equal to four *âḍhakas* ; an *âḍhaka* is equal to four *prasthas* ; and a *prastha* is equal to four *kuḍavas*.[1]

The terms *droṇa*, *âḍhaka* and *kuḍava* are also found to be mentioned in the *Vedâṅga-Jyautiṣa*,[2] where an *âḍhaka* is defined to be a vessel capable of holding 50 *palas* of water.

According to the commentator of the present work there are 3200 *palas* in a *khârî*, so that

1 *droṇa* = 200 *palas*,
1 *âḍhaka* = 50 *palas*,
1 *prastha* = $12\frac{1}{2}$ *palas*,
and 1 *kuḍava* = $3\frac{1}{8}$ *palas*.

Thus we see that the *âḍhaka* used in the time and locality of the commentator was the same as that used in the time of the *Vedâṅga-Jyautiṣa*.

From the *Triśatikâ*[3] of Śrîdhara and the *Lîlâvatî*[4] of Bhâskara *II* (1150 A D.) it appears that the *khârî* used in Magadha was equivalent to a cubic cubit. Nârâyaṇa's *khârî* is equivalent to 5 cubic cubits.[5]

Table of linear measures :

12. Twenty-four *aṅgulas* (finger-breadths) make a *hasta* (cubit) ; four *hastas* make a *daṇḍa* (staff) ; two thousand of them make a *krośa* ; and four *krośas* make a *yojana*.[6]

Nârâyaṇa's *daṇḍa* is bigger than Śrîdhara's, being equivalent to 10 cubits ; but his other measures are the same as those given here.[7]

Table of time-measures :

13. Sixty *ghaṭîs* make a nychthemeron (a day-and-night);[8] thirty of them make a month ; twelve of them make a year.

These are the definitions (used) in this (*pâṭî*) *gaṇita*.

---

[1] *Cf. GSS*, i. 36-37 ; *L* (ASS), vv. 7-8.
[2] See *Ârca-Jyautiṣa*, vs. 17 ; *Yâjuṣa-Jyautiṣa*, vs. 24.
[3] See *râśi-vyavahâra*.
[4] See *L* (ASS), p. 10, vs. 7.
[5] See *GK*, I, p 3, vv. 10-13.
[6] *Cf. GSS*, i. 29-31(i) ; *GK*, *I*, pp. 2-3.
[7] See *GK*, *I*, p. 2, vv. 6 ii)–7(i).
[8] Thus 1 *ghaṭî* = 24 minutes.

LOGISTICS (*Parikarma*)

(1) Addition (*saṅkalita*)

Rule for finding the sum of a series of natural numbers :

14(i). When the first term (*ādi*) and the common difference (*caya*) of a series (in arithmetic progression) are (each) unity, the sum (*saṅkalita*) is equal to half the number of terms (*pada*) multiplied by the number of terms plus one.[1]

That is,

$$S_n \equiv 1 + 2 + 3 + \ldots + n = \frac{n(n+1)}{2}.$$

Rule for finding the number of terms of a series of natural numbers when the sum is given :

14(ii). The number of terms (*gaccha*) is equal to the (integral) square root of twice the sum of the series, which must be the same as the residue left (after the extraction of the square root).

That is,

$$n = \text{integral part of } \sqrt{2S_n}.$$

Ex. 1. What are the sums of 1 to 10, each multiplied by 10, terms of the series whose first term and common difference are each unity ? Also, from those sums quickly say the number of terms of the (various) series.

'1 to 10, each multiplied by 10' means 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 and 100.

Alternative rules :

15. Or, the sum of a series (of natural numbers) is equal to one-half of—the square of the number of terms plus the number of terms.

And that (sum) multiplied by 8, (then) increased by 1, (then) reduced to its square root, (then) diminished by 1,

[1] *Cf. GK, I*, p. 114, lines 15-16.

and (then) halved, is the number of terms (in the series).

That is,

$$S_n = 1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n^2 + n}{2},$$

$$\text{and } n = \frac{\sqrt{8 S_n + 1} - 1}{2}.$$

(2) Subtraction (*vyavakalita*)

Rule for finding the remainder accruing on subtracting one series of natural numbers ('subtrahend series') from another series of natural numbers ('minuend series'):

16. Having added (*nidhāya*) the number of terms of the subtrahend series (*vyavakalita-pada*) plus one to the number of terms of the minuend series (*saṅkalita-pada*), multiply that (sum) by the difference of the number of terms (of the two series): that (product), when halved, becomes the residue of subtraction (of the given series).

That is,

$$S_n - S_m = \frac{(n-m)\,[n+(m+1)]}{2},$$

where $n > m$, and S_k stands for

$$1 + 2 + 3 + \dots + k.$$

Ex. 2. What are the respective remainders obtained when the sums of 1 to 10, each multiplied by 10, terms of the series whose first term and common difference are (each) unity are severally subtracted from the sum of 100 terms (of the same series)?

Rule for finding the number of terms of the subtrahend series, when the difference of the minuend and subtrahend series as well as the number of terms of the minuend series is given:

17. Having subtracted the residue of subtraction (i.e., the difference of the minuend and subtrahend series) from the sum of the minuend series, and multiplied the remainder (obtained) by 2, the square root thereof, which must be equal

to the residue left (after the extraction of the square root), should be declared as the number of terms (of the subtrahend series).

That is, m = integral part of $\sqrt{2[S_n - D]}$,
where $D \equiv S_n - S_m$.

(3) Multiplication (*pratyutpanna*)

Four methods of multiplication :

18-19. Having placed the multiplicand (*guṇya*) below the multiplier (*guṇa-rāśi*) as in the junction of two doors, multiply successively in the inverse or direct order, moving (the multiplier) each time. This process is known as *kavāṭa-sandhi* ("the door-junction method").

When the multiplication (*pratyutpanna*) is performed by keeping that (i.e., the multiplier) stationary, the process is called *tatstha* (i.e., "multiplication at the same place") on that account.[1]

20. The process of multiplication called *khaṇḍa* (or *khaṇḍa-guṇana*, "multiplication by parts") is of two varieties (called *rūpa-vibhāga* and *sthāna-vibhāga*), depending on whether the multiplicand or multiplier is broken up into two or more parts whose sum or product is equal to it, or the digits standing in the different notational places (*sthāna*) of the multiplicand or multiplier are taken separately.

These are the four methods of multiplication.[2]

For details of these methods, see B. Datta and A. N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part I, pp. 136-143, and 146-149.

Ex. 3. Multiply 1296 by 21, 896 by 37, and 8065 by 60.

Operations with cipher :

21. When something is added to cipher, the sum is

[1] See Siṁhatilaka Sûri's comm. on Śrīpati's *Gaṇita tilaka*, Rule 15 16(i). The *tatstha* method of multiplication has been called *tatsthāna-guṇana* by Gaṇeśa See *L* (ASS), p. 17.

[2] *Cf. GSS*, ii. 1 ; *GT*, pp. 4-5, vv. 15-16(i). Also see *MSi*, xv. 3 ; *SiŚe*, xiii. 2 ; *GK*, *I*, p. 4, vv. 13-14.

equal to the additive (*kṣepa*) ; when cipher is added to or subtracted from a number, the number remains unchanged. In multiplication and other operations on cipher, the result is cipher. Multiplication (of a number) by cipher also yields cipher.[1]

That is,

$$0 + a = a ,$$
$$a \pm 0 = a ,$$
$$0 \times a \text{ or } 0 \div a = 0 ,$$
$$a \times 0 = 0 .$$

(4) Division (*bhâgahâra*)

Rule for division :

22. Having removed the common factor, if any, from the divisor and the dividend, divide (by the divisor the digits of the dividend) one after another in the inverse order : this is the method of division.[2]

Âryabhaṭa II (c. 950 A.D.) gives more details of the process :

"Having placed the divisor underneath the (last digits) of the dividend, subtract the proper multiple of the divisor from the (last digits of the) dividend ; the multiple (thus obtained) is the (partial) quotient Next having moved the divisor (one place to the right) divide what remains. (Continue this process until all the digits of the dividend have been taken)."[3]

(5) Squaring (*varga*)

Rule for squaring :

23. To obtain the square of a number (proceed successively as follows) : Having squared the last digit (*antya-pada*) (*i.e.*, having written the square of the last digit over the last digit), multiply the remaining digits by twice the last, moving it from place to place (towards the right, and set down the resulting products over the respective digits); then (rub out the last digit and) move the remaining digits (one place to the right).[4]

---

[1] *Cf. GSS*, i. 49 ; *MSi*, xv. 10(ii)-11(i) ; *GK*, *I*, p. 13, vs. 30.

[2] *Cf. GSS*, ii. 19 ; *GT*, p. 6, lines 21-24 ; *L* (ASS), *I*, vs. 18(ii) ; *GK*, *I*, p. 5, vs. 16(ii).

[3] *MSi*, xv. 4. Also see *SiŚe*, xiii. 3 ; *L* (ASS), *I*, vs. 18(i) ; *GK*, *I*, p. 5, vs. 16(i).

[4] *Cf. GSS*, ii. 31 ; *GT*, p. 7, lines 24-25 ; *L* (ASS) *I*, 19 ; *GK*, p. 6, vs. 17.

This rule is based on the formula

$$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2.$$

For details of the process, see B. Datta and A. N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part I, pp. 157-160

Other rules for squaring :

24. The square (of a given number) is also equal to the product of two equal numbers (each equal to the given number), or the sum of as many terms of the series whose first term is 1 and common difference 2, or the product of the difference and the sum of the given number and an assumed number plus the square of the assumed number.[1]

That is, (i) $n^2 = n \times n$;

(ii) $n^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots\ldots$ to n terms ;

(iii) $n^2 = (n-a)(n+a) + a^2$.

Ex. 4. Tell (me) the squares of 1 to 9, 25, 36, 63, 432, and 7802.

(6) Square root (*varga mûla*)

Rule for finding the square root :

25-26. Having subtracted the (greatest possible) square from the (last) odd place (set down double the square root underneath the next place). By that double square root, that has left its place (i.e., which has been set down underneath the next place), divide the remainder ; set down the quotient in the line (of double the square root), and, having subtracted the square of that (from the number above), make double of that (quotient). Then having moved the resulting quantity (in the line of double the square root) one place forward, divide by it as before. (Continue this process till all places are exhausted, and then) halve the doubled quantity (to get the square root).[2]

This rule will be clear by the following example :

---

[1] *Cf. GSS*, ii. 29 ; *GK*, *I*, p. 6, vs. 18. Also see *Â*. ii. 3(i) ; *BrSpSi*, xii. 63(ii); *MSi*, xv. 6(i); *GT*, p. 8, vs. 21(ii); *SiŚe*, xiii 4(i); *L* (ASS), 20(ii).

[2] *Cf. GSS*, ii. 36 ; *GT*, p. 9, vs. 23 ; *MSi*, xv. 6(ii)–7 ; *SiŚe*, xiii. 5 ; *L* (ASS), p. 21, vs. 22 ; *GK*, *I*, p. 7, lines 2-9. Also see *Â*, ii. 4.

Example. Find the square root of 186624.

Indicating the odd and even places by writing the tachygraphic abbreviations o and e over the digits, we have

e	o	e	o	e	o
1	8	6	6	2	4

Subtracting the greatest square number (i.e., 16) from the last odd place (i.e. from 18), and then setting down double the square root of 16 underneath the next place, we have

o	e	o	e	o	
2	6	6	2	4	(remainder)
	8				(line of double the square root)

Dividing out 26 by 8 and setting the quotient 3 in the line of double the square root, we get

e	o	e	o	
2	6	2	4	(remainder)
8	3			(line of double the square root)

Subtracting the square of the quotient (i.e., 9) from above, and doubling the quotient (3), we get

e	o	e	o	
1	7	2	4	(remainder)
8	6			(line of double the square root)

One round of the operation is now over. Now we move 86 one place forward. Then dividing out 172 by 86 and writing the quotient in the line of double the square root, we get

o	e	o	
		4	(remainder)
8	6	2	(line of double the square root)

Finally subtracting the square of the quotient (i.e., 4) from above, and doubling the quotient 2, we get

o	e	o	
		0	(remainder)
8	6	4	(line of double the square root)

The process now ends. So we divide 864 by 2, getting 432 as the required square root.

As no remainder is left, the square root is exact.

(7) Cube (*ghana*)

Rules for cubing :

27-28. [Let the last digit of the given number be called the 'last' (*antya*) and the last-but-one digit the 'first' (*âdi*) or the 'preceding' (*pûrva*).]

Set down the cube of the 'last' ; then set down, (successively) one place forward (*sthânâdhikyaṁ*), (i) the square of the 'last' as multiplied by thrice the 'preceding', (ii) the square of the 'first' as multiplied by the 'last' as well as by 3, and (iii) the cube of the 'first'. This gives the cube of the combined number (formed by the 'last' and the 'first') (*niryukta-râśi*), which should now be treated as the 'last' (provided there be more than two digits in the given number).[1]

The (continued) product of three equal quantities ;[2] or, in the series having 1 for the first term and common difference (considering the last two terms, designating them as the 'first' or 'preceding' and the 'last' respectively), the last multiplied by thrice the 'first', and increased by 1, and that added to the cube of the 'preceding', is also the cube.[3]

Of the three rules stated here, the first one is the main method of cubing a number. To illustrate it by an example, let us find the cube of 256.

To begin with we treat 2 as the 'last' and 5 as the 'first'. Then writing the cube of the 'last' (i.e., 2^3, or 8), then in the next place the square of the 'last' as multiplied by thrice the 'first' (i.e., $3\times5\times2^2$, or 60), then in the next place the square of the 'first' as multiplied by thrice the 'last' (i.e., $3\times2\times5^2$, or 150), and then in the next place the cube of the 'first' (i.e., 5^3, or 125), we have

```
o  o  o  o
8
6  0
1  5  0
   1  2  5
```

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 6 ; *GSS*, ii. 47 ; *GT*, p. 11, vs. 25 ; *L* (ASS), p. 23, vs. 24-25(i) ; *GK*, *I*, p. 7, lines 17-19, p. 8, lines 1-2.

[2] *Cf. Â*, ii. 3(ii) ; *BrSpSi*, xii. 62(ii) ; *GSS*, ii. 43(i) ; *MSi*, xv. 6(i) ; *GT*, p. 11, line 10 ; *SiŚe*, xiii. 4(i) ; *L* (ASS), p. 23, vs. 24(i) ; *GK*, *I*, p. 7, line 16.

[3] *Cf. GT*, p. 11, lines 7-9 ; *GK*, *I*, p. 8, lines 3-4.

Adding up these numbers, we get 15625. This is the cube of 25.

Now we treat 25 as the last and 6 as the first, and proceeding as above we get 16777216 as the cube of 256.

The second and third rules are :

$$\text{(i)} \quad n^3 = n \times n \times n$$

$$\text{(ii)} \quad n^3 = (n-1)^3 + 3n(n-1) + 1 .$$

Datta and Singh, assuming

खैकादिचये वाऽन्त्ये त्र्यादिहते पूर्वघनयुतिः सैके ॥

to be the reading of the second half of verse 28, have given the following translation for it : [1]

"The cube (of a given number) is equal to the series whose terms are formed by applying the rule, 'the last term multiplied by thrice the preceding term plus one,' to the terms of the series whose first term is zero, the common difference is one and the last term is the given number."

This gives

$$n^3 = \Sigma [\, 3r(r-1) + 1 \,]$$

in place of formula (ii) above.[2]

Ex. 5. Quickly say what are the cubes of 1 to 9, 15, 256, and 203.

(8) Cube root (*ghana-mûla*)

Rule for finding the cube root:

29-31. (Divide the digits beginning with the units' place into periods of) one 'cube' place (*ghana-pada*) and two 'non-cube' places (*aghana-pada*). Then subtracting the (greatest possible) cube from the (last) 'cube' place and placing the (cube) root underneath the third place (to the right of the last 'cube' place), divide out the remainder up to one place less (than that occupied by the cube root) by thrice the square of the cube root, which is not destroyed. Setting down the quotient (obtained from division) in the line (of the cube root), [and designating the quotient as the 'first' (*âdima*) and the cube root as the 'last' (*antya*)], subtract the square of that quotient, as multiplied by thrice the 'last' (*antya*), from one place less than that occupied by the quotient (*uparima-râśi*) as before, and

---

[1] B. Datta and A. N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part I, page 168.

[2] This formula is also given in *GSS*, ii. 45.

the cube of the 'first' (*âdima*) from its own place. (The number now standing in the line of cube root is the cube root of the given number up to its last-but-one cube place from the left). Again apply the rule, '(placing the cube root) under the third place' etc. (provided there be more than two 'cube' places in the given number ; and continue the process till all cube places are exhausted). This will give the (cube) root (of the given number).[1]

To illustrate this method, we find out the cube root of

277167808.

Indicating the 'cube' and 'non-cube' places by writing the tachygraphic abbreviations c and n over the digits, we have

n	n	c	n	n	c	n	n	c
2	7	7	1	6	7	8	0	8

Subtracting the greatest possible cube (i.e., 6^3 or 216) from the last 'cube' place (i e., from 277) and placing the cube root (i.e., 6) underneath the third place to the right of the last 'cube' place, we have

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
	6	1	1	6	7	8	0	8	(remainder)
				6					(line of cube root)

Dividing out by thrice the square of the cube root (i.e., by 3.6^2 or 108) the remainder up to one place less than that occupied by the cube root (i.e., 611), and setting down the quotient in the line of the cube root (to the right of the cube root), we have

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
		7	1	6	7	8	0	8	(remainder)
				6	5				(line of cube root)

Let now the quotient 5 be called the 'first' and the cube root 6 the 'last'. Then subtracting the square of the 'first' as multiplied by thrice the 'last' (i.e., $3 \times 6 \times 5^2$, or 450) from one place less than that occupied by the quotient (i.e., from 716), we get

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
		2	6	6	7	8	0	8	(remainder)
				6	5				(line of cube root)

[1] *Cf. Â*, ii. 5 ; *BrSpSi*, xii. 7 ; *GSS*, ii. 53, 54; *MSi*, xv. 9-10(i) ; *GT*, p. 13, lines 18-25 ; *SiŚe*, xiii. 6-7 ; *L* (ASS), vv. 28-29 ; *GK*, *I*, pp. 8-9, vv. 24-25.

And subtracting the cube of the 'first' (i.e., 5^3 or 125) from its own place (i.e. from 2667), we get

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
		2	5	4	2	8	0	8	(remainder)
				6	5				(line of cube root)

One round of the operation is now over ; and the number 65 standing in the line of the cube root is the cube root of the given number (277167808) upto its last-but-one 'cube' place from the left (i.e., of 277167).

As there is one more 'cube' place on the right, the process is repeated. Thus, placing the cube-root (i.e., 65) under the third place beginning with the last-but-one 'cube' place, we have

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
		2	5	4	2	8	0	8	(remainder)
						6	5		(line of cube root)

Dividing out 25428 by 3×65^2 (=12675) as before, and placing the quotient in the line of the cube root, we have

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
					7	8	0	8	(remainder)
						6	5	2	(line of cube root)

Subtracting $3 \times 65 \times 2^2$ (=780) from 780 we get

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
								8	(remainder)
						6	5	2	(line of cube root)

Finally subtracting 2^3 from 8, we get

n	n	c	n	n	c	n	n	c	
								0	(remainder)
						6	5	2	(line of cube root)

The second round of the operation is now over. There being no more 'cube' places on the right, the process ends. The quantity in the line of the cube root, viz., 652, is the cube root of the given number. The remainder being zero, the cube root is exact.

(9-16) Operations for fractions

Rule for the addition of fractions :

32(i). Reduce the fractions to a common denominator and then add the numerators. The denominator of a whole number is unity.[1]

Ex. 6. Say the sum of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{12}$, and of 2 plus $\frac{1}{2}$, 3 minus $\frac{1}{4}$, and 6.

Ex. 7. Friend, if you know the method of calculation (*gaṇita-vidhi*), quickly say the sum of $1\frac{1}{2}$ terms, $\frac{1}{2}$ term, and of $\frac{1}{3}$ term of the series whose first term (*âdi*) and common difference (*caya*) are each unity.

Rule for the subtraction of fractions:

32(ii). Take the difference of the numerators of the positive and negative fractions reduced to a common denominator.[2]

Ex. 8. Subtract $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{6}$ from 1 and say what remains. Also, subtract $3-\frac{1}{2}$ and $2+\frac{1}{3}$ from 5 (and say the remainder).

Ex. 9. Say what remains as the remainder when the sum of 2 plus $\frac{1}{2}$ terms is subtracted from the sum of 5 plus $\frac{1}{2}$ terms of the series whose first term and common difference are (each) unity.

It may be remarked here that, according to the author of the present work, rule 14(i) applies also to series of natural numbers having a fractional number of terms. Series in A. P. having fractional number of terms have generally no meaning but they may be interpreted geometrically by means of figures called series-figures. See *infra*, 'Determinations pertaining to series' (*śreḍhī-vyavahāra*).

---

[1] *Cf. MSi*, xv. 14(i) ; *GT*, p. 15, lines 20-21 ; *SiŚe*, xiii. 8 ; *L* (ASS), p. 35, vs. 37 ; *GK*, *I*, p. 11, lines 6-7. Also see *BrSpSi*, xii. 2.

[2] *Cf. BrSpSi*, xii. 2(ii); *MSi*, xv. 14(ii) ; *GT*, p. 18, lines 3-4 ; *SiŚe*, xiii. 8 ; *L* (ASS), p. 35, vs. 37; *GK*, *I*, p. 11, lines 6-7.

Rule for the multiplication of fractions :

33(i) The product (of the given fractions) is obtained on dividing the product of the numerators by the product of the denominators.[1]

Ex. 10. 2 plus $\frac{1}{2}$ is multiplied by 1 plus $\frac{1}{2}$, and 60 plus $\frac{1}{3}$ is multiplied by $\frac{5}{2}$: what are the products, say separately.

Rule for the division of fractions :

33(ii). Having interchanged the denominator and the numerator of the divisor, apply the previous rule (i.e., the rule for multiplication).

Ex. 11. 6 plus $\frac{1}{4}$ is divided by $2+\frac{1}{2}$, and 60 plus $\frac{1}{4}$ is divided by $3+\frac{1}{2}$: say the quotients separately.

Rule for squaring a fraction :

34(i). The square of the numerator divided by the square of the denominator is the square of the fraction.[3]

Ex. 12. Say, friend, if you know, the square of 2 plus $\frac{1}{2}$, of 15 plus $\frac{1}{4}$, of $\frac{1}{2}$, and of $\frac{1}{3}$.

Rule for finding the square root of a fraction :

34(ii). The square root of the numerator divided by the square root of the denominator, gives the square root (of the fraction).[4]

Rule for cubing a fraction :

35(i). The cube of the numerator divided by the cube of the denominator gives the cube (of the fraction).[5]

---

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 3(ii) ; *GSS*, iii. 2; *MSi*, xv. 15(i) ; *GT*, p. 19, line 26 ; *SiŚe*, xiii. 9(i) ; *L* (ASS), p. 36, vs. 39 ; *GK*, *I*, p. 12, lines 2-3.

[2] *Cf BrSpSi*, xii. 4 ; *GSS*, iii. 8(i) ; *MSi*, xv. 15(ii) ; *GT*, p. 21, line 3-6 ; *SiŚe*, xiii. 10 ; *L* (ASS), p. 37, vs. 41 ; *GK*, *I*, p. 12, lines 11-12.

[3] *Cf. BrSpSi*, xii. 5(i) ; *GSS*, iii. 13 ; *MSi*, xv. 16(i) ; *GT* p. 22, line 24; *SiŚe*, xiii. 9(ii); *L* (ASS), p. 38, lines 2-3; *GK*, *I*, p. 12, lines 17-18.

[4] *Cf. BrSpSi*, xii. 5(ii) ; *GSS*, iii. 13 ; *MSi*, xv 16(ii) ; *GT*, p. 23, line 25 ; *L* (ASS), p. 38, lines 2-3 ; *GK*, *I* p. 12, lines 17-18.

[5] *Cf. GSS*, iii. 13 ; *MSi*, xv. 17(i) ; *GT*, p. 25, line 13 ; *L* (ASS), *I*, p. 38, lines 2-3 ; *GK*, *I*, p. 12, lines 17-18.

Ex. 13. Say, if you know, the cube of 7 plus $\frac{1}{2}$, of 17 plus $\frac{1}{4}$, of $\frac{1}{4}$, and of $\frac{1}{3}$.

Rule for extracting the cube root of a fraction :

35(ii). The cube root of the numerator divided by the cube root of the denominator gives the cube root (of the fraction).[1]

(17-22) Reduction of fractions (*kalā-savarṇa*)

Rule for reducing fractions of the *bhāga* class (i.e., fractions connected by + and − signs) :

36. In the *bhāga* class, in order to reduce the (two given) fractions to a common denominator, remove the common factor, if any, from the denominators, and then by each of them (i.e., the reduced denominators) multiply the denominator and numerator of the other fraction.[2]

Ex. 14. What sum is obtained by adding together the fractions having (the integers) 2 to 6 for their denominators, and 1 for their numerators, and by adding together the fractions having (the integers) 3 to 9 for their denominators and (the integers) 2 etc. for their respective numerators.

Alternative rule for reducing fractions of the *bhāga* class :

37. By the lower denominator multiply the upper numerator, (then) by the upper denominator multiply the lower denominator, and (then) add the product of the numerator and the denominator in the middle to the upper numerator.[3]

Suppose, for example, that we want to reduce the fraction

$$\frac{2}{3} + \frac{4}{5}$$

---

[1] *Cf. GSS*, iii. 13 ; *MSi*, xv. 17(ii) ; *GT*, p. 26, line 27 ; *L* (ASS), p. 38, lines 2-3 ; *GK*, *I*, p. 12, lines 17-18.

[2] *Cf. BrSpSi*, xii. 2(i) ; *MSi*, xv. 13(ii) ; *GT*, p. 30, line 16; *SiŚe*. xiii. 11(i) ; *L* (ASS), p. 28, line 9 ; *GK*, *I*, p. 9, vs. 26(i). Also see *GSS*, iii. 55 (i);

[3] *Cf. SiŚe*, xiii. 12

Writing these fractions one below the other without the lines of separation as the Hindus used to do, we get

$$\begin{matrix}2\\3\\4\\5\end{matrix}$$

[In this scheme, 2 is the upper numerator and 3 the upper denominator ; similarly 4 is the lower numerator and 5 the lower denominator.]

Now according to the rule, multiplying the upper numerator by the lower denominator, and multiplying the lower denominator by the upper denominator, we get

$$\begin{matrix}2\times 5\\3\\4\\5\times 3\end{matrix} \quad \text{i.e.,} \quad \begin{matrix}10\\3\\4\\15\end{matrix}$$

Next, adding the product of the numerator and the denominator in the middle (viz. 3 and 4) to the upper numerator, we get

$$\begin{matrix}10+12\\15\end{matrix} \quad \text{i.e.,} \quad \begin{matrix}22\\15\end{matrix} \quad \text{or} \quad \frac{22}{15}$$

rubbing out the figures in the middle, which are not required.

Rule for reducing fractions of the *prabhâga* class (i.e., fractions connected by 'of') :

38(i). In the *prabhâga* class, one should multiply the numerators together, and the denominators together.[1]

That is,

$$\frac{a}{b} \text{ of } \frac{c}{d} \text{ of } \frac{e}{f} = \frac{a\,c\,e}{b\,d\,f}.$$

Ex. 15. Tell (me) the sum of

$\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{10}$ of $\frac{1}{6}$ of $\frac{1}{5}$ of $\frac{1}{3}$, and $\frac{1}{7}$ of $\frac{1}{6}$ of $(2 + \frac{1}{2})$.

Rule for reducing a fraction of the *bhâga-bhâga* class (i.e., a whole number divided by a fraction) :

38(ii). Having multiplied the whole number (*rûpa*) by the denominator of the fraction, remove the denominator :

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 8(ii) ; *GSS*, iii. 99 ; *MSi*, xv. 13(i) ; *SiŚe*. xiii. 11(i) ; *L* (ASS), p. 31, vs. 32 ; *GK*, *I*, p. 9, vs. 26(ii).

this is the process (of reduction) for the *bhâga-bhâga* class.[1]

That is,

$$a \div \frac{b}{c} = \frac{ac}{b}.$$

Ex. 16. Friend, if you know (the method), say after thinking, what sum will be obtained by adding together (the fractions) :

$$1 \div \frac{1}{6},\ 1 \div \frac{1}{10},\ 1 \div \frac{1}{3},\ 1 \div \frac{1}{9},\ \text{and}\ 1 \div \frac{1}{2}.$$

Ex. 17. 1 has been severally divided by fractions having (the integers) 3 to 6 for their denominators and (the integers) 2 etc., for their respective numerators. Say what sum will be obtained when they are added together.

Rule for reducing a fraction of the *bhâgânubandha* class (i.e., a whole number increased by a fraction, or a fraction increased by a fraction of itself) :

39. In the *bhâgânubandha* class, the whole number (*rûpagaṇa*) as multiplied by the denominator (of the fraction) should be increased by the numerator (of the fraction) ; or, the upper denominator having been multiplied by the lower denominator, the initial numerator (i.e., the upper numerator) should be multiplied by the sum of the lower numerator and denominator.[2]

That is,

$$\text{(i)}\ a + \frac{b}{c} = \frac{ac + b}{c},$$

$$\text{(ii)}\ \frac{a}{b} + \frac{c}{d}\ \text{of}\ \frac{a}{b}\ \text{(which was written in the Hindu}$$

$$\text{way as}^{3}\ \left.\begin{matrix}\frac{a}{b}\\ \frac{c}{d}\end{matrix}\right) = \frac{a\,(d + c)}{b\,d}.$$

---

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 9(i) ; *GSS*, iii. 99(ii) ; *MSi*, xv. 19(i).

[2] *Cf. BrSpSi*, xii 9(ii) ; *GSS*, iii. 113 ; *MSi*, xv. 11(ii)-12 ; *GT*, p. 34, lines 15-16 ; *L* (ASS), p. 32, vs. 34 ; *GK*, *I*, p. 9, vs. 27.

[3] Actually it was written as

$$\begin{matrix} a \\ b \\ c \\ d \end{matrix}$$

Ex. 18. What sum is obtained by adding together

$$1+\frac{1}{2}, \quad 5+\frac{1}{4}, \quad \text{and} \quad 8+\frac{1}{3} ?$$

Ex. 19. What is the sum of

$$(3 + \tfrac{1}{2}) + \tfrac{1}{4} \text{ of } (3 + \tfrac{1}{2}) + \tfrac{1}{6} \text{ of } \{(3 + \tfrac{1}{2}) + \tfrac{1}{4} \text{ of } (3 + \tfrac{1}{2})\}$$

and $\quad \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} \text{ of } \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{4} \text{ of } \{\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} \text{ of } \tfrac{1}{2}\}$?

Rule for reducing a fraction of the *bhâgâpavâha* class (i.e., a whole number minus a fraction, or a fraction minus a fraction thereof) :

40. In the *bhâgâpavâha* class, the numerator of the fraction should be subtracted from the whole number multiplied by the denominator (of the fraction) ; or having multiplied the upper denominator by the lower denominator, the upper numerator should be multiplied by the lower denominator as diminished by the lower numerator.[1]

That is to say,

(i) $a - \frac{b}{c} = \frac{ac - b}{c}$,

(ii) $\frac{a}{b} - \frac{c}{d} \text{ of } \frac{a}{b}$ (which was written in the Hindu way

as[2] $\left. \begin{matrix} \frac{a}{b} \\ -\frac{c}{d} \end{matrix} \right) = \frac{a(d-c)}{bd}$.

Ex. 20. Say the amount, when $1 - \frac{1}{2}$, $5 - \frac{1}{4}$, and $8 - \frac{1}{3}$ are added together.

Ex. 21. What is obtained by adding together :

$$(3 - \tfrac{1}{2}) - \tfrac{1}{4} \text{ of } (3 - \tfrac{1}{2}) - \tfrac{1}{6}\{(3 - \tfrac{1}{2}) - \tfrac{1}{4} \text{ of } (3 - \tfrac{1}{2})\}$$

and $\quad \tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{3} \text{ of } \tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{4} \text{ of } (\tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{3} \text{ of } \tfrac{1}{2})$?

---

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 9(ii) ; *GSS*, iii. 126 ; *MSi*, xv. 11(ii)-12; *GT*, p. 37, lines 2-5 ; *L* (ASS), p. 32, vs. 34 ; *GK, I*, p. 9, vs. 27.

[2] Actually, it was writtten as

$$\begin{matrix} a \\ b \\ c+ \\ d \end{matrix} \quad \text{or} \quad \begin{matrix} a \\ b \\ {}^{\bullet}c \\ d \end{matrix}$$

the fractions being written without the separating line, and + or (•) being written to denote subtraction.

The commentator interprets 'rûpatrayamardhonaṁ' as meaning $3 - \frac{1}{2}$ of 3 and not $(3 - \frac{1}{2})$, so the first expression according to him is

$$(3 - \tfrac{1}{2} \text{ of } 3) - \tfrac{1}{4} \text{ of } (3 - \tfrac{1}{2} \text{ of } 3) - \tfrac{1}{8} \text{ of } [(3 - \tfrac{1}{2} \text{ of } 3) - \tfrac{1}{4} \text{ of } (3 - \tfrac{1}{2} \text{ of } 3)].$$

The interpretation given by us is more natural and plausible, especially when we see that a similar interpretation has been given to the verse of Ex. 19, which is analogous to this one.

Rule for reducing a chain (*vallî*) of measures :

41. To reduce a chain (*vallî*), multiply the foremost denominator and numerator by the lower denominator, and (then) from or to the foremost numerator subtract or add (as the case may be) the lower numerator.[1]

Ex. 22. What amount is obtained by reducing 5 *purâṇas* , 3 *paṇas* , 1 *kâkiṇî* , – 1 *varâṭaka* , – $\frac{1}{5}$ of that (*i.e.*, of a *varâṭaka*) (to *purâṇas*) ?

Converting each measure to the previous one, and writing them one below the other in the Hindu way, we have

5
1
3
16
1
4
1+
20
1+
5

where + indicates subtraction.

Now applying the rule to the uppermost two fractions of this chain, we get

83
16
1
4
1+
20
1+
5

[1] *Cf. MSi*, xv. 18 ; *GT*, p. 39, lines 7-10.

Now applying the rule to the uppermost two fractions of this reduced chain, we get

$$\begin{matrix} 333 \\ 64 \\ 1+ \\ 20 \\ 1+ \\ 5 \end{matrix}$$

Applying the same rule to this chain, it reduces to

$$\begin{matrix} 6659 \\ 1280 \\ 1+ \\ 5 \end{matrix}$$

and then to

$$\begin{matrix} 33294 \\ 6400 \end{matrix} \text{ or } \begin{matrix} 16647 \\ 3200 \end{matrix}$$

Hence the required result is

$$\frac{16647}{3200} \text{ or } 5\frac{647}{3200} \textit{ purāṇas.}$$

Rule for reducing fractions of the *bhâgamâtâ* class :

42. That (class of fractions) in which fractions of the *bhâga* and other classes occur in combination (of two or more) is called *bhâgamâtâ*. In that (class), the result is obtained by applying the aforesaid rules separately.[1]

Ex. 23. What amount is obtained by adding together $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{4}$, $1 \div \frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$, and $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$?

Ex. 24. If you know the method of calculation, say what amount will be obtained by the addition of $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$, $1 \div \frac{1}{2}$, and $8+\frac{1}{2}$?

(23) Rule of three (*trairâśika*)

Rule of three ;

43. In (solving problems on) the rule of three, the argument (*pramâṇa*) and the requisition (*icchâ*), which are of the same denomination, should be set down in the first and last places ; the fruit (*phala*), which is of a different denomination, should be set down in the middle. (This having

[1] *Cf. GSS*, iii. 138.

been done) that (middle quantity) multiplied by the last quantity should be divided by the first quantity.[1]

Ex. 25. If 1 *pala* and 1 *karṣa* of sandal wood are obtained for ten and a half *paṇas*, then for how much will 9 *palas* and 1 *karṣa* (of sandal wood of the same quality) be obtained ?

Here

argument = 1 *pala* and 1 *karṣa*

= $1\frac{1}{4}$ or 5/4 *palas* ;

fruit = $10\frac{1}{2}$ or 21/2 *paṇas* ;

and requisition = 9 *palas* and 1 *karṣa*

= $9\frac{1}{4}$ or 37/4 *palas*

Writing these quantities as directed in the rule, we have

5	21	37
4	2	4

Then applying the rule, the required result

$$= \frac{(21/2) \times (37/4)}{5/4} = \frac{21 \times 37}{2 \times 5} \textit{ paṇas}$$

or 4 *purāṇas*, 13 *paṇas*, 2 *kākiṇīs* and 16 *varāṭakas*.

Ex. 26. If $1\frac{1}{3}$ *palas* of black pepper are obtained for $1\frac{1}{4}$ *paṇas*, then how much of that (black pepper) will be obtained for $(10 - \frac{1}{5})$ *paṇas* ? Say quickly.

Ex. 27. If one and a half *droṇas* and three *kuḍavas* of grain is obtained for 8, say, if you know, for how much will one *khārī* and one *droṇa* (of that grain) be obtained.

Ex. 28. If $60+\frac{1}{2}$ *khārīs* of grain is obtained for $100+\frac{1}{3}$ *rūpas*, how much of that (grain) will be obtained for a quarter of a *rūpa* ? [2]

[1] *Cf. Ā*, ii. 26; *BrSpSi*, xii. 10 ; *GSS*, v. 2(i) ; *MSi*, xv. 24-25(i) ; *GT*, p. 68, vs. 86 ; *SiŚe*, xiii. 14 ; *L* (*ASS*), p. 71, vs. 73 ; *GK*, *I*, p. 47, vs. 60.

[2] Examples similar to Exs. 25-28 occur in *GSS*, iii. 3-6 ; v. 8, 9, 13, 14 ; *GT*, p. 68, vs. 87, p. 69, vs. 88 ; p. 70, vs. 90 ; p. 71, vv. 91, 92; *L* (ASS), pp. 72-73, vv. 74, 76 ; *GK*, *I*, p. 47, lines 13-14, 17-18, p. 48, lines 8-11 ; and also in Bhâskara I's comm. (629 A.D.) on *Â*, ii. 26-27.

The term *rûpa* stands for any coin whatever. "By the word *rûpaka* is meant a coin of gold, etc., bearing the name *paṇa*, etc."[1]

Ex. 29. Where one *survarṇa* gets $70+\frac{1}{3}$ *rûpas*, say, friend, what will 1 *mâṣa* as lessened by $\frac{1}{10}$ (of a *mâṣa*) get there.[2]

Ex. 30. A certain lame person goes to a distance of $\frac{1}{8}$ of a *yojana* in $\frac{1}{3}$ of a day, say in how much time will he go to a distance of 100 *yojanas*.[3]

Ex. 31. An insect goes to a distance of $\frac{1}{6}$ of an *aṅgula* in $\frac{1}{4}$ of a day, in how much time will it go to a distance of 10 and a half *yojanas* ?[4]

Forward and backward motion:

44(i). On subtracting the backward motion per day from the forward motion per day, the remainder is the (true) motion per day.[5]

Ex. 32. The best amongst the elephants goes forward at the rate of $\frac{1}{2}(1+\frac{1}{4})(1-\frac{1}{3})(1+\frac{1}{2})$ of a *yojana* in $6 \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{3}(1+\frac{1}{4})$ of a day, and comes back at the rate of $2(1-\frac{1}{3})$ *yojanas* in $(1+\frac{1}{2})$ days. Say, friend, in how much time will he go to a distance of 100 *yojanas*.[6]

Ex. 33. In how much time will a man, earning at the rate of $(8-\frac{1}{2})$ *rûpas* in $(1+\frac{1}{3})$ days and spending on his food at the rate of $\frac{1}{2}$ per day, be a lord of 100 (*rûpas*) ?[7]

---

1 रूपकशब्देन पणादिसंज्ञितं स्वर्णादिद्रव्यम् See Parameśvara's commentary on *Â*, ii 30.

2 *Cf. GT*, p. 73, vs. 95.

3 *Cf GSS*, v. 3, 4 ; *GT*, p. 72, vs. 93.

4 *Cf GSS*, v. 5 ; *GT*, p. 73, vs. 94 ; *GK*, *I*, p. 48, lines 16-19 ff.

5 *Cf. BM*. III, L 1, 60 recto ; *GSS*, v. 23 ; *MS*, xv. 30.

6 *Cf. GSS*, v. 27. Similar examples occur also in *BM*. See, for instance, *BM*, III, M1, 21 verso ; M4, 36 verso. Also see Pṛthûdaka's example quoted by Sudhakara Dvivedi in his comm. on *BṛSpSi*, xii. 10-12, p. 179, lines 14-17; and Bhâskara I's example in his comm. on *Â*, ii. 26-27(i).

7 *Cf. BM*, III, L 1, 60 recto ; M 11, 44 recto and verso ; M 12, 43 recto ; *GSS*, v. 26.

(24) Inverse rule of three (*vyasta-trairāśika*)

Inverse rule of three :

44(ii). When there is change in the unit of measurement, the middle quantity multiplied by the first quantity and divided by the last quantity gives the result.[1]

Ex. 34. When (a given quantity of pearls is) measured at 8 pearls a necklace, the number of necklaces is twenty ; say, mathematician, what the number of necklaces would be (when the same quantity of pearls is measured) at 6 pearls a necklace.[2]

Ex. 35. Being measured by the *māṣa* of 5 *raktikâs*, a quantity of gold amounts to 300 *suvarṇas*. Say how much would that (quantity of gold) amount to, when measured by the *māṣa* of 6 *raktikâs*.[3]

Raktikā is the same as *guñjā*.

Ex. 36. How much gold of 11 *varṇas* can be had in exchange for 168 *suvarṇas* of 16 *varṇas* ?[4]

Ex. 37. Quickly say how many blankets of length 6 (cubits) and breadth 2 (cubits) can be made out of (the yarn which yields) 200 blankets of length 9 (cubits) and breadth 3 (cubits).[5]

Ex. 38. How much gold of $10\frac{1}{4}$ *varṇas* will be obtained in exchange for 100 *suvarṇas* and 8 *māṣas* (of gold) of $12\frac{1}{2}$ *varṇas* ?[6]

(25-27) Rules of five, seven and nine (*pañca-sapta-nava-rāśika*)

Rule of five, seven, and nine :

45. After transposing the fruit from one side to the other, and then having transposed the denominators (in like

---

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 11(i) ; *MSi*, xv, 25(ii). Also see *L* (ASS), p. 74, vs. 77-78 ; *GK*, *I*, p. 49, vs. 61.

[2] The same example occurs in *GT*, p. 74, lines 8-9.

[3] *Cf. L* (ASS), p. 76, vs. 81 ; *GK*, *I*, p. 50, lines 3-4, 7-8. A similar example occurs in Bhâskara I's comm. on *A*, ii. 26-27(i).

[4] *Cf. GT*, p. 74, vs. 96. Also *Cf. GSS*, v. 18 (i) ; vi. $173\frac{1}{2}$, $174\frac{1}{2}$; *L* (ASS), p. 75, vs. 80. For the meaning of *varṇa* see *infra* p. 36.

[5] *Cf. GSS*, v. 19. [6] *Cf. GSS*, v. 18(ii).

manner) and multiplied the numbers (so obtained on either side), divide the side with larger number of quantities (numerators) by the other.[1]

The two sides referred to in this rule are known as (i) the argument side (*pramāṇarāśi-pakṣa*) and (ii) the requisition side (*icchārāśi-pakṣa*). In Ex. 40, for instance, these sides are as follows :

(i) argument side $\begin{cases} 100\frac{1}{2} \text{ or } 201/2 \\ \frac{1}{3} \\ 1\frac{1}{2} \text{ or } 3/2 \end{cases}$

(ii) requisition side $\begin{cases} 60\frac{1}{4} \text{ or } 241/4 \\ 8-\frac{1}{2} \text{ or } 15/2 \end{cases}$

These are written as

(i)	(ii)
201 2	241 4
1 3	15 2
3 2	0

0 being written in place of the desired quantity (unknown).

Then the rule is applied as follows :

Transposing the fruit, we get

(i)	(ii)
201 2	241 4
1 3	15 2
0	3 2

---

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 11(ii)-12 ; *GSS*, v. 32 ; *MSi*, xv. 26, 27 ; *GT*, p. 74, vs. 97 ; *SiŚe*, xiii, 15; *L* (ASS), pp. 76-77, vs. 82 ; *GK*, *I*, p. 50, vs. 62.

Transposing the denominators, we get

(i)	(ii)
201	241
4	2
1	15
2	3
0	3
2	

Now we see that the number of quantities (numerators) in (ii) is greater than that in (i). Hence the unknown quantity (interest)

$$= \frac{241 \times 2 \times 15 \times 3 \times 3}{201 \times 4 \times 1 \times 2 \times 2}$$

$$= 20\frac{125}{536}.$$

Ex. 39. If the interest on 100 for a month be 5, what is the interest on 60 for a year? From the interest say the time; and from them both, (say) the unknown principal.[1]

Ex. 40. If $1\frac{1}{2}$ be the interest on $100\frac{1}{2}$ for one-third of a month, what will be the interest on $60\frac{1}{4}$ for $(8-\frac{1}{2})$ months.[2]

Ex. 41. When the price of a *suvarṇa* of gold of 16 *varṇas* is 60, then say the price of 63 *suvarṇas* of gold of 10 *varṇas*.[3]

Ex. 42. One-half of a *suvarṇa* of pure gold as diminished by 1 *guñjâ* costs $20\frac{1}{2}$; what will 3 *guñjâs* of gold of $11\frac{1}{2}$ *varṇas* cost?

Ex. 43. If 8 *droṇas* of rice are carried to a distance of one *yojana* for 6 *paṇas*, say for how much will a *khârî* together with a *droṇa* (of rice) be carried to a distance of 3 *yojanas*.[4]

---

[1] *Cf. GSS*, v. 33, 41; *GT*, p. 75, vs. 98; *L* (ASS), p. 77, vs. 83; *GK*, *I*, p. 50, lines 18-21. Similar examples occur in Bhâskara I's comm. on *A*, ii. 26-27(i).

[2] *Cf. GSS*, v. 34; *GT*, p. 76, vs. 99; *GK*, *I*, p. 51, lines 6-9. Similar examples occur in Bhâskara I's comm. on *A*, ii. 26-27(i).

[3] *Cf. GSS*, v. 35.

[4] *Cf. GSS*, v. 36; *GT*, p. 78, vs. 101.

Ex. 44. If 3 labourers earn 5 *rûpas* in 2 days, say what will 8 labourers earn in 9 days ?[1]

Ex. 45. If a blanket, whose breadth is 2 (cubits) and length 8 (cubits), gets 10, what will 2 other (similar) blankets of breadth 3 (cubits) and length 9 (cubits) get ?[2]

Ex. 46. If a (rectangular piece of) stone with length, breadth, and thickness equal to 9, 5, and 1 cubits respectively costs 8, what will two other (rectangular pieces of stone) of dimensions 10, 7, and 2 cubits cost ?[3]

Ex. 47. If the diet of an elephant of diameter 2 (cubits), height 6 (cubits) and length 7 (cubits) is one *droṇa*, what should be the diet of an elephant of diameter 3 (cubits), height 9 (cubits) and length 10 (cubits) ?[4]

(28) Barter of commodities (*bhâṇḍa-pratibhâṇḍa*)

Rule for problems on the barter of commodities :

46(i). In (problems on) the barter of commodities, having transposed the prices (of the commodities), apply the previous rule (i.e., rule of five, etc.).[5]

Ex. 48. If 2 *palas* of dry ginger are obtained for 6 and one *pala* of long pepper for 9, how much of long pepper will then be obtained for 6 *palas* of dry ginger ?[6]

---

[1] *Cf. GT*, p. 77, vs. 100.

[2] This example is the same as that given in *GT*, p. 78, vs. 102.

[3] This example is the same as that given in *GT*, p. 79, vs. 103. Also *cf. L* (*ASS*), p. 79-80, vs. 85; *GK*, *I*, p. 52, lines 2-5.

[4] Similar examples occur in Bhâskara I's comm. on *Â*, ii. 26-27(i) and in Pṛthûdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 10-12.

[5] *Cf. BrSpSi*, xii. 13(i); *MSi*, xv. 28(i); *GT*, p.80, lines 16-17; *SiŚe*, xiii, 16(i); *L* (ASS), p. 83 vs. 88; *GK*, *I*, p. 53, lines 2-3. Also see *GSS*, vi. 18.

[6] *Cf. GSS*, v. 37, 38 and vi. 19-20; *GT*, p. 81, lines 6-9.

Setting down the argument and requisition sides, we have

6	9
2	1
6	

Transposing the prices of the commodities, we get

6	9
1	2
6	

Now we have to apply the rule of five, etc. But the fruits (*i.e.* prices) have been already transposed, and there are no denominators on any side. Hence the required answer

$$= \frac{6 \times 1 \times 6}{9 \times 2}$$

= 2 *palas* of long pepper.

Ex. 49. If 16 mangoes are obtained for 2 *paṇas* and 100 wood-apples for 3 (*paṇas*), say then how many wood-apples will be obtained for 6 mangoes.[1]

(29) **Sale of living beings** (*jīva-vikraya*)

Rule for problems on the sale of living beings :

46(ii). In (problems on) the sale of living beings, the same rule (of five, etc.) is applied after transposing the ages (of the living beings).[2]

Ex. 50. If 5 women of 16 years of age get 200, say then, O mathematician, how much will 2 women of 20 years of age get ?[3]

---

[1] *Cf. GSS*, v. 38; *GT*, p. 80, lines 23-26; *L* (ASS), p. 84, vs. 89; *GK*, *I*, p. 53, lines 5-8. A similar example occurs in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 13.

[2] *Cf. GT*, p. 81, vs. 108; *SiŚe*, xiii. 16 (ii); *GK*, *I*, 53, vs. 63.

[3] *Cf GSS*, v. 40; *GT*, p. 81, vs. 109; *L* (ASS), p. 74, vs. 79; *GK*, p. 53, lines 15-18.

Setting down the argument and requisition sides, we have

5	2
16	20
200	

Transposing the ages (of the women), we get

5	2
20	16
200	

Now we have to apply the rule of five, etc. Therefore, transposing the fruit, we have

5	2
20	16
	200

There being no denominators on any side, the required amount

$$= \frac{2 \times 16 \times 200}{5 \times 20} = 64.$$

Ex. 51. If 3 camels of 10 years of age get 108 *purâṇas,* say then what will 5 camels of 9 years of age get.[1]

[1] A closely similar example occurs in *GT,* p. 82, vs. 110. Also *Cf. GSS,* v. 39.

DETERMINATIONS (*Vyavahāra*)

(1) Determinations pertaining to mixtures of things
(*miśraka-vyavahāra*)

(*i*) *SIMPLE INTEREST*

Rule for finding the capital and the interest, when the amount and the rate of interest are given :

47. Multiply the argument (*pramāṇa-rāśi*) by its time, and the other time by the fruit (*phala*) ; divide each of those (products) by their sum, and multiply by the amount (i.e., capital plus interest). The results (thus obtained) give the capital (*mūla-dhana*) and the interest (*vṛddhi-dhana*) respectively.[1]

That is,

$$\text{Capital} = \frac{\text{argument} \times \text{time} \times \text{amount}}{\text{argument} \times \text{time} + \text{fruit} \times \text{other time}}$$

$$\text{Interest} = \frac{\text{fruit} \times \text{other time} \times \text{amount}}{\text{argument} \times \text{time} + \text{fruit} \times \text{other time}}.$$

Ex. 52. The rate of interest being 5 per cent per month, a certain sum is seen to amount to 96 in a year. Say, friend, what is the capital and what the interest ?[2]

Here argument = 100, time = 1 month, fruit = 5, amount = 96, and other time = 1 year, *i.e.*, 12 months. Therefore

$$\text{Capital} = \frac{100 \times 1 \times 96}{100 \times 1 + 5 \times 12} = 60,$$

$$\text{Interest} = \frac{5 \times 12 \times 96}{100 \times 1 + 5 \times 12} = 36.$$

Ex. 53. The interest on $100\frac{1}{2}$ for one month and a quarter being $1\frac{1}{2}$, a certain sum amounts to $36\frac{1}{2}$ in a period of $7\frac{1}{2}$ months. (Find the sum and the interest accrued thereon).

Rule for separating the capital, interest, and the commission of the surety etc., from the given amount :

48. Divide the product of the argument and its time

---

[1] *Cf MSi*, xv. 31; *GT*, p. 82, vs. 111 ; *SiŚe*, xiii. 17; *L* (ASS), p. 85, vs. 90. Also see *BrSpSi*, xii. 14 (ii); *GSS*, vi. 21, 23.

[2] The same example occurs in *GT*, p. 83, vs. 112. Also see *GSS*, vi. 22, 24; *L* (ASS), p. 86, vs. 91; *GK*, *I*, p. 60, lines 10-11. Similar examples occur also in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 14.

as also the fruit (i.e., interest), etc., as multiplied by the other time by their sum, and then multiply them by the mixed amount : then are obtained the capital etc. in their respective order.[1]

This rule is similar to the previous one.

Ex. 54. The rate of interest being 5 per cent per month, the commission of the surety (*bhâvyaka*) 1 per cent per month, the fee of the calculator (*vṛtti*) $\frac{1}{2}$ per cent per month, and the charges of the scribe $\frac{1}{4}$ per cent per month, a certain sum amounts to 905 in a year. (Find the capital, the interest, and the shares of the surety, calculator, and the scribe).[2]

Here argument = 100, time = 1 month, first fruit = 5, second fruit = 1, third fruit = $\frac{1}{2}$, fourth fruit = $\frac{1}{4}$; amount = 905, and other time = 1 year, *i.e.*, 12 months.

$$\therefore \quad \text{Capital} = \frac{\text{argument} \times \text{time} \times \text{amount}}{\text{argument} \times \text{time} + (\text{sum of fruits}) \times \text{other time}}$$

$$= \frac{100 \times 1 \times 905}{100 \times 1 + (5 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}) \times 12}$$

$$= 500.$$

$$\text{Interest} = \frac{\text{first fruit} \times \text{other time} \times \text{amount}}{\text{argument} \times \text{time} + (\text{sum of fruits}) \times \text{other time}}$$

$$= \frac{5 \times 12 \times 905}{100 \times 1 + (5 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}) \times 12}$$

$$= 300.$$

$$\text{Commission of surety} = \frac{\text{second fruit} \times \text{other time} \times \text{amount}}{\text{argument} \times \text{time} + (\text{sum of fruits}) \times \text{other time}}$$

$$= \frac{1 \times 12 \times 905}{100 \times 1 + (5 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}) \times 12}$$

$$= 60.$$

Similarly, fee of the calculator = 30, and charges of the scribe = 15.

Rule for finding the time in which a sum lent out at simple interest will be paid back by equal monthly instalments :

49-50. To get the desired time (*îpsitakâlopanaye*) subtract from the capital (*mûlât*) the present worths of the first monthly instalment, the second monthly instalment, etc.,

[1] *Cf. GT*, p. 83, vs. 113; *SiŚe*; xiii. 18;
[2] The same example occurs in *GT*, p. 83, vs. 114.

(*mûla*), one after another (*pṛthak pṛthak*). [This will give the number of complete months elapsed (*gata-mâsa*) and a residue of the capital (*mûla-śeṣa*), if any]. Now calculate interest for a month on the residue (*śeṣasya-mâsika-phalaṁ*), and subtract that from the amount of monthly instalment (*mâsikopanayât*): by the remainder divide the interest for a month on the residue (*mâsikaphala*) as multiplied by the number of complete months elapsed (*mâsa*) and increased by the residue of the capital (*mûlaśesa*).[1] The quotient added to the number of complete months elapsed (*gatamâsa*) gives the time (in months) of recovery of the capital (together with interest).[2]

Let C be the capital lent out, i the rate of interest per cent per month, I the amount of monthly instalment of payment, and $T+\frac{1}{t}$, $t>1$, the time in months in which the money is recovered with interest.

Now suppose that the *P.W.s* of the *Ist, 2nd,........, Tth* instalments having been subtracted one after another from C, the residue left is R. Then evidently, R is the *P.W.* of $\frac{I}{t}$ for $\left(T+\frac{1}{t}\right)$ months, so that

$$R=\frac{100\times\frac{I}{t}}{100+\left(T+\frac{1}{t}\right)i},$$

whence $$\frac{1}{t}=\frac{\frac{Ri}{100}\cdot T+R}{I-\frac{Ri}{100}}.$$

Hence the required time $T+\frac{1}{t}$

$$=T+\frac{\frac{Ri}{100}\cdot T+R}{I-\frac{Ri}{100}}\text{ months.}$$

Ex. 55-56. A rich man lent to somebody a sum of 100 *rûpas* at 5 per cent (per month simple interest) and from him

---

[1] The reading *mâsaśeṣayug* occurring in the Sanskrit text should be *mûlaśeṣayug*.

[2] *Cf. GK, I*, p. 72, lines 14-15; and p. 73, lines 1-6.

took a house bearing a rent of 40 (*rûpas*) per month. Say, learned man, after how much time is the debter relieved of his debt, and what does the rich man get by the gain of bare accommodation.[1]

Rule for converting several bonds into one :

51. The sum (*samâsa*) of the interests (*phala*) (accruing on the given bonds) for the elapsed months (*gatakâla*), being divided by the sum (*aikya*) of the interests (on the same bonds) for one month, gives the time (in months for the equivalent single bond); and 100 times the sum of the interests for one month (on the bonds), being divided by the sum of the capitals (*dhanayoga*) (of the bonds), gives the rate of interest per cent (per month) (for the single bond).[2]

Let the capitals, rates of interest and the times elapsed for the given n bonds be as follows :

Capitals : $P_1, P_2, P_3, \ldots, P_n$.
Rates of interest : $r_1, r_2, r_3, \ldots, r_n$ per cent per month
Times elapsed : $t_1, t_2, t_3, \ldots, t_n$ months.

Then the time elapsed (t) and the rate of interest (r) for the equivalent single bond are given by

$$t = \frac{\frac{P_1 t_1 r_1}{100} + \frac{P_2 t_2 r_2}{100} + \ldots + \frac{P_n t_n r_n}{100}}{\frac{P_1 r_1}{100} + \frac{P_2 r_2}{100} + \frac{P_3 r_3}{100} + \ldots + \frac{P_n r_n}{100}} \text{ months,}$$

$$\text{and } r = \frac{\left(\frac{P_1 r_1}{100} + \frac{P_2 r_2}{100} + \frac{P_3 r_3}{100} + \ldots + \frac{P_n r_n}{100}\right) \times 100}{P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_n}$$

per cent per month.

Âryabhaṭa II puts the above results in the following simplified forms:[3]

$$t = \frac{P_1 t_1 r_1 + P_2 t_2 r_2 + \ldots + P_n t_n r_n}{P_1 r_1 + P_2 r_2 + \ldots + P_n r_n} \text{ months,}$$

$$\text{and } r = \frac{P_1 r_1 + P_2 r_2 + \ldots + P_n r_n}{P_1 + P_2 + \ldots + P_n} \text{ per cent per month.}$$

---

[1] A similar example occurs in *GK*, *I*, p, 73, lines 8-10.
[2] *Cf.* *GT*, p. 86, lines 12-15. Also see *GSS*, vi. 77-77½.
[3] See *MSi*, xv. 33. The reading as emended by S. Dwivedi is incorrect.

Ex. 57-58. (There are 4 bonds on which) capitals amounting to 100, 200, 300, and 400 are given (to some one on interest) at the rates of 2, 3, 4, and 5 per cent (per month) in the respective order; and months amounting to 2, 3, 5, and 4 each multiplied by 2, have passed (since the execution of the respective bonds). Say, how would a single bond (*eka-patra*) be now made out of these.[1]

Ex. 59. Also say, O learned (mathematician), how a single bond be made (out of 4 bonds) with the same capitals as previously stated and with rates per cent (per month) of interest augmented by $\frac{1}{2}$ (in each case) and months elapsed increased by $\frac{1}{4}$ (in each case).[2]

Rule for finding the time in which a capital lent out on interest at a given rate would become a (given) multiple of itself:

52(i). The product of the time and the argument, being divided by the fruit and (then) multiplied by the multiple minus *one*, gives the (required) time.[3]

Ex. 60(i). A sum of money is put to interest at 5 per cent per month. When will it become twice of itself?[4]

Ex. 60(ii). And when will (another sum of money) put to interest at $3\frac{1}{2}$ per cent (per month) become $1\frac{1}{4}$ of itself?[5]

In Ex. 60(i), time = 1 month, argument = 100, fruit = 5, and multiple = 2. Therefore the required time

$$= \frac{1 \times 100}{5} \times (2 - 1), \text{ i.e., } 20 \text{ months.}$$

Similarly in Ex. 60(ii), time = 1 month, argument = 100, fruit = $3\frac{1}{2}$, *i.e.* 7/2, and multiple = $1\frac{1}{4}$. Therefore the required time

$$= \frac{1 \times 100}{7/2} \times (1\tfrac{1}{4} - 1), \text{ i.e. } \frac{50}{7} \text{ months}$$

$$= 7 \text{ months, 4 days, 17 } ghaṭikās, 8\tfrac{4}{7} \ caṣakas.$$

---

[1] *Cf. GSS*, vi. $78\frac{1}{2}$; *GT*. p. 86, lines 25-28 (contd. on p. 87).

[2] *Cf. GT*, p. 87, lines 22-23.

[3] *Cf. BrSpSi*, xii. 14 (i); *GT*, p. 85, line 19. Both are literally the same.

[4] A similar example occurs in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 14. The same example occurs in *GT*, p. 85, lines 24-25.

[5] A similar example occurs in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 14. The same example occurs in *GT*, p. 86, lines 4-5.

(ii) *ALLIGATION*

Rule for finding the *varṇa* of the alloy obtained by melting together a number of pieces of gold of given weights and *varṇas*:

52(ii). The sum of the products of weight and *varṇa* of the several pieces of gold, being divided by the sum of the weights of the pieces of gold, gives the *varṇa* (of the alloy).[1]

That is, if n pieces of gold of weights $w_1, w_2, w_3, \ldots, w_n$ and *varṇas* $v_1, v_2, v_3, \ldots, v_n$ respectively are melted together, then the *varṇa* v of the alloy is given by

$$v = \frac{w_1 v_1 + w_2 v_2 + \ldots + w_n v_n}{w_1 + w_2 + \ldots + w_n}.$$

The term *varṇa* used above is analogous (though not equivalent) to the modern term 'carat'. It is used to denote the fineness of gold. Gold of 1 *varṇa* contains 1 part of pure gold and 15 parts of impurities (in the form of baser metals); gold of 2 *varṇas* contains 2 parts of pure gold and 14 parts of impurities; and so on. Pure gold, called *kalyâna-suvarṇa*, is of 16 *varṇas* (or 24 *carats*). Thus the amount of pure gold in a piece of gold of weight w and *varṇa* v is equal to $wv/16$.

The rationale of the above rule is as follows: The amount of pure gold in the n pieces of gold mentioned above is equal to

$$\frac{w_1 v_1}{16} + \frac{w_2 v_2}{16} + \ldots + \frac{w_n v_n}{16}, \qquad (1)$$

and the amount of pure gold in the alloy of those pieces of gold is equal to

$$\frac{(w_1 + w_2 + \ldots + w_n)\, v}{16}. \qquad (2)$$

Since (1) and (2) are equal, therefore

$$\frac{(w_1 + w_2 + \ldots + w_n)\, v}{16} = \frac{w_1 v_1}{16} + \frac{w_2 v_2}{16} + \ldots + \frac{w_n v_n}{16}.$$

Hence

$$v = \frac{w_1 v_1 + w_2 v_2 + \ldots + w_n v_n}{w_1 + w_2 + \ldots + w_n}.$$

Ex. 61. Of what *varṇa* do 9, 5, and 17 *mâṣas* of gold of 12, 10 and 11 *varṇas* (respectively) become when melted together?

---

[1] *Cf. BM, III*, H 1, 16 verso; *GSS*, vi. 169 (i), 172½; *L* (ASS), p. 99, vs. 103 (i); *GK, I*, p. 76, lines 5-7.

Ex. 62. Of what *varṇa* do (the three pieces of gold of) 5 plus $\frac{1}{3}$, 4 plus $\frac{1}{6}$, and 7 plus $\frac{1}{2}$ *māṣas* and 11 plus $\frac{1}{2}$, 10, 8 minus $\frac{1}{2}$ *varṇas* (respectively) become when mixed in one ?[1]

Rule for finding the *varṇa* of the refined gold (obtained by mixing up and refining a number of pieces of gold of given weights and *varṇas*), when the weight of the refined gold is known :

53(i). The sum of the products of *varṇa* and weight of the several pieces of gold, being divided by (the weight of) the refined gold, gives the *varṇa* (of the refined gold).[2]

That is, if n pieces of gold of weights $w_1, w_2, \ldots, w_n$ and *varṇas* $v_1, v_2, \ldots, v_n$ respectively are mixed up and refined, then the *varṇa* v of the refined gold is given by

$$v = \frac{w_1v_1 + w_2v_2 + \ldots + w_nv_n}{w},$$

where w is the weight of the refined gold.

The rationale is similar to that of rule 52(ii).

Ex. 63. 5, 8, and 6 *suvarṇas* of *varṇas* 12, 9, and 15 minus $\frac{1}{2}$ respectively, being mixed up and refined, are seen to be reduced to 16 *suvarṇas* in all. Quickly say the *varṇa* of that (refined gold).

Rule for finding the weight of the refined gold, when the *varṇa* of the refined gold is known :

53(ii). The same (sum of the products of *varṇa* and weight of the several pieces of gold), being divided by the *varṇa* (of the refined gold), gives the weight of the refined gold.[3]

That is, if n pieces of gold of weights $w_1, w_2, \ldots, w_n$ and of *varṇas* $v_1, v_2, \ldots, v_n$ respectively are mixed up and refined, then the weight w of the refined gold is given by

$$w = \frac{w_1v_1 + w_2v_2 + \ldots + w_nv_n}{v},$$

where v is the *varṇa* of the refined gold.

---

[1] Similar examples occur in *BM*, *III*, H 1, 16 verso; *H* 2, 17 recto and 17 verso; *GSS*, vi. 170-171$\frac{1}{2}$.

[2] *Cf. MSi*, xv. 39 (ii); *GK*, *I*, p. 76, vs. 18.

[3] *Cf. BM*, *III*, H3, 18 recto; *GSS*, vi. 175$\frac{1}{2}$, 176$\frac{1}{2}$, *MSi*, xv. 40; *L* (ASS), p. 102, vs. 106; *GK*, *I*, pp. 76-77, vs. 19.

Ex. 64. (Three pieces of gold of weights) 10, 7, and 5 *mâṣas* are seen to be of 9, 8, and 6 *varṇas* (respectively). On being mixed up and refined, they become of 11 *varṇa*. Say the weight of the refined gold.

Rule for finding the unknown *varṇa* of one of the pieces of gold, when the *varṇa* of the alloy of those pieces of gold is known :

54. The sum of the weights of (all) the pieces of gold being multiplied by the *varṇa* of the alloy (of those pieces of gold), (then) diminished by the products of weight and *varṇa* (of the pieces of gold of known weight and *varṇa*), and (then) divided by the weight of the piece of gold of unknown *varṇa*, gives the (unknown) *varṇa*.[1]

That is, if n pieces of gold of weights $w_1, w_2, \ldots, w_n$ and *varṇas* $v_1, v_2, \ldots, v_n$ respectively are mixed up with another piece of gold of weight w and of unknown *varṇa*, and the *varṇa* of the alloy is found to be v', then the unknown *varṇa* v will be given by

$$v = \frac{(w_1+w_2+\ldots+w_n+w)\,v' - (w_1v_1+w_2v_2+\ldots+w_nv_n)}{w}.$$

Ex. 65. 1, 2, and 6 *suvarṇas* of 5, 3, and 4 *kṣayas* (respectively) being mixed up with a *pala* of gold of unknown *varṇa* become of 12 *varṇa*. (Find the unknown *varṇa*).[2]

Just as the *varṇa* of gold indicates the fineness of gold, so the *kṣaya* of gold indicates the impurity of gold. Gold of 1 *kṣaya* contains 1 part of impurities and 15 parts of pure gold; gold of 2 *kṣayas* contains 2 parts of impurities and 14 parts of pure gold; and so on. Thus the *varṇa* and *kṣaya* are related by the formula

$$\textit{varṇa} + \textit{kṣaya} = 16.$$

Rule for finding the unknown weight of one of the pieces of gold, when the *varṇa* of the alloy of those pieces of gold is known :

55. The sum of the weights of the pieces of gold multiplied by the *varṇa* of the alloy (of those pieces of gold), (then)

[1] *Cf. MSi*, xv. 39 (i); *GK*, *I*, p. 76, vs. 18.
[2] Similar examples occur in *BM*, *III*, H3, 18 recto; *GSS*, vi. 178; 179; *L* (ASS), p. 102, vs. 107; *GK*, *I*, p. 77, lines 4-7.

diminished by the products of weight and *varṇa* (of the pieces of gold of known weights and *varṇas*), and (then) divided by the *varṇa* of the piece of gold of unknown weight minus the *varṇa* of the alloy, gives the (unknown weight of) gold.[1]

That is, if n pieces of gold of weights $w_1, w_2, \ldots, w_n$ and *varṇas* $v_1, v_2, \ldots, v_n$ respectively are mixed up with a piece of gold of *varṇa* v but of unknown weight, and the *varṇa* of the alloy is found to be v', then the unknown weight w will by given by

$$w = \frac{(w_1+w_2+\ldots+w_n)\,v' - (w_1v_1+w_2v_2+\ldots+w_nv_n)}{v-v'}.$$

Ex. 66. 2, 3, and 4 *mâṣas* of gold of *kṣayas* 7, 4, and 5 (respectively) being mixed up with some gold of *kṣaya* 2, the alloy is found to be of *kṣaya* 4. Quickly say with how much of that gold (of *kṣaya* 2 have they been mixed up).[2]

Rule for finding how much of inferior gold (and how much of pure gold) will have to be taken in constructing a number of test sticks of progressively decreasing *varṇas* :

56. The weight in terms of *mâṣas* (*mâṣâtmaka mâna*) of one (test) stick being divided by the difference in terms of *yavas* between the *varṇas* (of pure and inferior gold) and multiplied one time, 2 times, etc., of the progressive decrease of *varṇa* in terms of *yavas*, gives the respective amounts of inferior gold.[3]

That is, if n test sticks of weight w and *varṇas* $16-k$, $16-2k, \ldots$, $16-nk$ are to be made out of pure gold and inferior gold of *varṇa* $16-K$, then for the construction of those test sticks we will have to take the following amounts of inferior gold in the respective order :

$$\frac{w}{K}\times k,\ \frac{w}{K}\times 2k, \ldots\ldots, \frac{w}{K}\times nk.$$

---

[1] *Cf. BM, III*, H3, 18 verso; *GSS*, vi. 175½, 180; *MSi*, xv. 41; *L* (*ASS*), p. 103, vs. 108; *GK*, *I*, p. 77, vs. 20.

[2] *Cf. BM, III*, H3, 18 verso; *GSS*, vi. 181; *L* (ASS), p. 103, vs. 109; *GK*, I, p 77, lines 16-19.

[3] *Cf. GK*, I, p. 78, lines 18-21, and p. 79, lines 1-2. Also see *GSS*, vi. 192.

Subtracting these amounts severally from w, we will get the respective amounts of pure gold.

The rationale is as follows :

Let the required amounts (weights) of gold of *varṇa* 16-K and of *varṇa* 16 be respectively

$$w_1, w_2, \ldots\ldots, w_n$$

and $$(w-w_1), (w-w_2), \ldots, (w-w_n).$$

Then we evidently have

$$(16-K)w_r + 16(w-w_r) = w(16-rk),$$

where $r = 1, 2, \ldots, n$; whence

$$w_r = \frac{w}{K} \times rk.$$

The text does not give the relation between a *māṣa* and a *yava*, but the commentator takes one *māṣa* as equivalent to 16 *yavas*.

Ex. 67-68. A series of *varṇas*, from 0 *kṣaya* to 6 *kṣaya*, uniformly increasing by ¼ *kṣaya*, is to be constructed of sticks of 2 *māṣas* each. O mathematician, if you know then quickly say after calculating how much gold of *varṇa* 16 and how much gold of *varṇa* 10 will have to be taken (in each case).[1]

Rule for finding the weights of two gold balls of equal value (i.e., containing equal amounts of pure gold), when the sum of their weights and also the *varṇas* of the alloys formed by mixing each of them with given proportions of the other are known :

57. The (given) *varṇas* (severally) divided by the (given) fractions, each increased by 1, should be mutually diminished by the given fractions as multiplied by them (*i.e.*, the given *varṇas* severally divided by the given fractions, each increased by 1). The two (results thus obtained) should be divided by their (own) sum, then their order should be reversed, and then they should be multiplied by the sum of the weights of the gold balls. This will give the weights (of the gold balls) separately.

---

[1] *Cf GK*, *I*, p. 80, lines 2-5.

That is, if w be the sum of the weights of the two gold balls, v_1 the *varṇa* of the alloy formed by mixing the first gold ball with a/b part of the second, and v_2 the *varṇa* of the alloy formed by mixing the second gold ball with c/d part of the first, then the separate weights w_1 and w_2 of the first and second gold balls are given by

$$w_1=(1/k)\left\{\frac{v_2}{1+c/d}-\frac{(a/b)v_1}{1+a/b}\right\}w, \qquad (1)$$

and

$$w_2=(1/k)\left\{\frac{v_1}{1+a/b}-\frac{(c/d)v_2}{1+c/d}\right\}w, \qquad (2)$$

where

$$k=\left\{\frac{v_2}{1+c/d}-\frac{(a/b)v_1}{1+a/b}\right\}+\left\{\frac{v_1}{1+a/b}-\frac{(c/d)v_2}{1+c/d}\right\}.$$

The rationale is as follows :

Let V_1 and V_2 be the *varṇas* of the first and second gold balls respectively. Then we have

$$w_1+w_2=w, \qquad (3)$$

$$v_1=\frac{w_1V_1+(a/b)w_2V_2}{w_1+(a/b)w_2}, \qquad (4)$$

$$v_2=\frac{(c/d)w_1V_1+w_2V_2}{(c/d)w_1+w_2}, \qquad (5)$$

and, since the gold balls are of equal value,

$$w_1V_1=w_2V_2. \qquad (6)$$

Dividing (4) by (5), and making use of (6), we have

$$\frac{v_1}{v_2}=\frac{1+a/b}{1+c/d}\times\frac{(c/d)w_1+w_2}{w_1+(a/b)w_2},$$

whence

$$\frac{w_1}{\dfrac{v_2}{1+c/d}-\dfrac{(a/b)v_1}{1+a/b}}=\frac{w_2}{\dfrac{v_1}{1+a/b}-\dfrac{(c/d)v_2}{1+c/d}}.$$

But by virtue of (3), each of these is equal to w/k. Hence we have (1) and (2).

Rule for finding the *varṇas* of two gold balls of equal value, when the sum of their weights and also the *varṇas* of the alloys formed by mixing each of them with given proportion of the other are known :

58. The weights of the two (gold) balls (obtained by applying the previous rule) should each be increased by the given fraction of the weight of the other. The two (results

thus obtained) being divided by the (same) fractions, each increased by 1, then multiplied by the (respective) *varṇas*, and then divided by the (respective) weights of the gold balls, give the *varṇas* (of the two gold balls).[1]

That is, if w_1 and w_2 be the weights of two gold balls whose *varṇas* are V_1 and V_2 respectively, v_1 the *varṇa* of the alloy formed by mixing the first gold ball with a/b part of the second, and v_2 the *varṇa* of the alloy formed by mixing the second gold ball with c/d part of the first, then

$$V_1 = \frac{w_1 + (a/b)\, w_2}{(1 + a/b)\, w_1} \cdot v_1,$$

$$V_2 = \frac{w_2 + (c/d)\, w_1}{(1 + c/d)\, w_2} \cdot v_2.$$

Of these results, the first follows from equations (4) and (6) of the previous rule, and the second from equations (5) and (6).

Ex. 69. There are two small balls of gold of equal worth (*i.e.*, having equal quantities of pure gold), whose combined weight is 5 *mâṣas*. When they are respectively combined with $\frac{2}{3}$ part and $\frac{1}{2}$ part of the other, they become of 10 and 9 *varṇas* respectively. (Find their weights and *varṇas* separately).

Ex. 70. O learned one, there are two small balls of gold of equal value. When taken together, their weight is 12 *mâṣas* ; and when they are respectively combined with $\frac{5}{7}$ part and $\frac{1}{5}$ part of the other, they become of 12 and $10\frac{1}{2}$ *varṇas* respectively. (Find their weights and *varṇas* separately).

(*iii*) *PARTNERSHIP*

Rule for finding the shares of the partners in the produce :

59(i). To obtain the individual shares (of the partners) in the produce (*phalâvâptyai*), the seeds (contributed by the partners) (*prakṣepa*), as divided by their sum, should be severally multiplied by the produce (*phala*).[2]

---

[1] See also *GSS*, vi 209-212; and *GK*, *I*, p. 81, lines 9-18.

[2] *Cf. BrSpSi*, xii. 16 (i); *SiŚe*, xiii. 19 (i); *L* (ASS), p. 90, vs. 94; *GK*, *I*, p. 54, lines 11-12. Also see *GSS*, vi. $79\frac{1}{2}$; *MSi*, xv. 36.

The *prakṣepa,* according to the commentator, is "that which is thrown, scattered, or sown as seed" and therefore "seed", and the *phala* is "what is produced out of that".

Ex. 71. Two, three, five, and four *prasthas* of seeds (are the contributions of the partners) and 210 (*prasthas* of grain) is the produce; what are the shares (of the partners) separately ?

Ex. 72. $\frac{1}{2}$ *prastha* is (the contribution) of one, $\frac{1}{3}$ (*prastha*) of another, $\frac{1}{9}$ (*prastha*) of still another, and 1700 (*prasthas*) is the produce. Say what are their shares (in the produce) separately.

(*iv*) *PURCHASE AND SALE*

Rule for obtaining the quantities and prices of each of a number of commodities separately, when they are purchased in a specified proportion for a given amount of money :

59(ii). Having divided the (given) rate-prices (of the commodities) by the (corresponding) rate-quantities (of those commodities) and (then) having multiplied them by the corresponding proportions (in which those commodities are purchased), apply the previous rule.[1]

Âryabhaṭa II states the rule more explicitly. He writes :[2]

"Set down the rate-prices as multiplied by the respective proportional parts and divided by the rate-quantities of the respective commodities in two places. Multiply the results set down in one place as well as the proportional parts by the mixed price and divide by the sum of the results set down in the other place. These give the prices (paid for the respective commodities) and the quantities (of the respective commodities that are obtained) respectively."

Ex. 73-74. 7 *kuḍavas* of *mudga* ("seeds of *Phaseolus mungo*") are obtained for 9 *paṇas,* and $\frac{1}{2}$ *kuḍava* of rice is obtained for one *paṇa.*

---

[1] *Cf. SiŚe*, xiii. 19 (ii); *GK*, I, p. 57, vs. 2. Also see *GSS*, vi. 87½-89½.

[2] *MSi*, xi. 37-38 (i). Also see *L* (ASS), p. 92, vs. 98.

Then, O merchant, take 3 *paṇas* and a half and quickly give me one part of rice and two parts of *mudga*.

Solution. Dividing the rate-prices of *mudga* and rice by the corresponding rate-quantities of those commodities, we get

$$\frac{9}{7} \text{ and } \frac{2}{1}.$$

Multiplying these by the corresponding proportions in which they are purchased (i.e., by 2 and 1), we get

$$\frac{18}{7} \text{ and } 2.$$

Now we apply the previous rule. Thus dividing $\frac{18}{7}$ and 2 by their sum, and multiplying them by the total price (i.e., $3\frac{1}{2}$ *paṇas*), we get

$$\frac{63}{32} \text{ and } \frac{49}{32} \textit{ paṇas}$$

These are the prices of *mudga* and rice respectively.

The quantities of *mudga* and rice obtained for $\frac{63}{32}$ *paṇas* and $\frac{49}{32}$ *paṇas* respectively can now be obtained by the rule of three. These come out to be $\frac{49}{32}$ *kuḍavas* and $\frac{49}{64}$ *kuḍavas* respectively.

Ex. 75. $\frac{1}{2}$ *pala* of asafoetida (*hiṅgu*), 2 *palas* of long pepper (*pippalī*), and 7 *palas* of dry ginger (*śuṇṭhī*), are each obtained for one *rûpa*. Give me equal quantities (of each of them) for one *rûpa*.[1]

Rule for finding the rates of purchase and sale when merchants investing unequal capitals become equally rich by purchasing and selling articles at the same rates :

60. Reduce the capitals (*vitta*) to a common denominator, and then remove the denominators. This being done, the greatest amount increased by an optional number (1, 2, 3, etc.) gives the rate of sale (i.e., the rate at which the articles are sold for one *rûpa* ; *vikraya*).

That (i.e., the rate of sale) multiplied by the price at which each remnant article is sold (*antyârgha*), being dimini-

[1] *Cf. GK, I*, p. 57, lines 16-19.

shed by 1 and then multiplied by the common denominator (of the capitals), gives the rate of purchase (i.e., the rate at which the articles are purchased for one *rûpa* ; *kraya*).[1]

That is, if n persons, whose capitals reduced to a common denominator are

$$\frac{C_1}{D}, \frac{C_2}{D}, \frac{C_3}{D}, \ldots, \frac{C_n}{D} \text{ } r\hat{u}pas \text{ respectively,}$$

invest their capitals in purchasing certain articles at the rate of x articles per *rûpa*, and if by selling those articles in multiples of y at the rate of y articles per *rûpa*, and the remnant articles, at the rate of R *rûpas* per article, they become equally rich, then

$$x = D(Ry-1),$$

$$\text{and} \quad y = C_\lambda + k,$$

where C_λ is the greatest of all C's, and k an arbitrary integer.

The rationale of this rule is as follows :

Suppose that by selling the articles in multiples of y, the n persons earn P_1, P_2, $P_3 \ldots$, P_n *rûpas* respectively. Then the total amounts earned by the n persons by selling all the articles (including the remnant articles) are respectively

$$P_1 + R\left(\frac{C_1}{D} x - P_1 y\right), \; P_2 + R\left(\frac{C_2}{D} x - P_2 y\right), \; \ldots,$$

$$\text{and } P_n + R\left(\frac{C_n}{D} x - P_n y\right) r\hat{u}pas,$$

or

$$\frac{RC_1 x}{D} - P_1\left(Ry - 1\right), \; \frac{RC_2 x}{D} - P_2\left(Ry - 1\right), \; \ldots,$$

$$\text{and } \frac{RC_n x}{D} - P_n\left(Ry - 1\right) r\hat{u}pas.$$

Since these amounts are equal to one another, therefore we have

$$\frac{RC_1 x}{D} - P_1\left(Ry - 1\right) = \frac{RC_2 x}{D} - P_2\left(Ry - 1\right) = \ldots$$

$$= \frac{RC_n x}{D} - P_n\left(Ry - 1\right).$$

or

$$RC_1 x - P_1 D(Ry-1) = RC_2 x - P_2 D(Ry-1) = \ldots$$

$$= RC_n x - P_n D(Ry-1) = M \text{ say.} \qquad (1)$$

To solve (1), let $x = M = D(Ry - 1)$;

[1] Also see *GSS*, vi. $102\frac{1}{2}$; *GK*, *I*, pp. 94-97, vv. 36 (ii) –38(i).

then

$$RC_r - P_r = 1\,, \tag{2}$$

for $r = 1\,,\ 2\,,\ \dots\,, n$.

But
$$\frac{(C_r/D)x}{y} = P_r + \frac{A_r}{y}\,,$$

where A_r is the remainder when $(C_r/D)x$ is divided by y, so that, when $x = D(Ry-1)$,

$$P_r = \frac{C_r\,x}{Dy} - \frac{A_r}{y}$$
$$= \frac{C_r\,(Ry-1)}{y} - \frac{A_r}{y}$$
$$= RC_r - \frac{C_r + A_r}{y}. \tag{3}$$

Therefore, we must have

$$y > C_r\,, \text{ for all } r,$$

or
$$y > C_\lambda\,,$$

where C_λ is the greatest of all C's.

Hence a solution of (1) is

$$x = D(Ry-1),$$
$$y = C_\lambda + k\,,$$

k being an arbitrary integer.

Sub-rule for finding another rate of purchase, when the capitals are integral and the articles which are left after selling at the general rate as also the amounts of money acquired by selling the articles at the general rate have a common factor :

61. The articles which are severally left after selling (at the general rate) (i.e., the remnant articles) as also the amounts of money which are severally acquired by selling the articles (at the general rate), being abraded by their common factor (lit. divisor), the resulting equal amounts of money (i.e., the equal sale proceeds) give another rate of purchase.

This rule relates to the case when $D = 1$, and may be expressed analytically as follows :

If d be the common factor of

$$P_1\,,\ P_2\,,\ \dots\,,\ P_n$$

and
$$(C_1x - P_1y),\ (C_2x - P_2y),\ \dots\,,\ (C_nx - P_ny),$$

then another rate of purchase is x' articles per *rûpa*, where

$$x' = P_1/d + R(C_1x - P_1y)/d$$
$$= P_2/d + R(C_2x - P_2y)/d$$
$$\ldots \quad \ldots$$
$$= P_n/d + R(C_nx - P_ny)/d,$$

where $x = Ry - 1$, $y = C_\lambda + k$, C_λ being the greatest of all C's and k an arbitrary integer; the rate of sale being the same as before (i.e., $C_\lambda + k$ articles per *rûpa*).

The rationale of this rule is as follows:

When $D = 1$, the equations (1) of the previous rule may be written as

$$RC_1x - P_1(Ry-1) = RC_2x - P_2(Ry-1) = \ldots$$
$$= RC_nx - P_n(Ry-1) = M. \qquad (1)$$

Dividing throughout by d, and writing x' for x/d, P_r' for P_r/d, and M' for M/d, we have

$$RC_1x' - P_1'(Ry-1) = RC_2x' - P_2'(Ry-1) = \ldots.$$
$$= RC_nx' - P_n'(Ry-1) = M'. \qquad (2)$$

The values of x, y satisfying (1) give one set of rates of purchase and sale, and the values of x', y satisfying (2) give another set of rates of purchase and sale.

When $M = Ry - 1$, a solution of (1) is, as before,

$$\left.\begin{aligned} x &= Ry - 1 \\ y &= C_\lambda + k \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

and the corresponding solution of (2) is

$$\left.\begin{aligned} x' &= (Ry-1)/d, \text{ i.e., } M' \\ y &= C_\lambda + k. \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

The rates of purchase and sale given by (3) are those already given in Rule 60; those given by (4) are those mentioned in the present rule.

Since, from (2),

$$M' = P_1/d + R(C_1x - P_1y)/d = P_2/d + R(C_2x - P_2y)/d$$
$$= \ldots = P_n/d + R(C_nx - P_ny),$$

it is clear that the value of x' given by (4) is the same as that stated in the above rule. It can be easily seen that M' is an integer.

Note. When $D \neq 1$, then another rate of purchase will be $D(Ry-1)/d$ articles per *rûpa*, where $y = C_\lambda + k$.

Ex. 76. The capitals of (three) men are 1, 3, and 5 (*rûpas*) or $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{2}$ (*rûpas*) (respectively). By purchasing and selling (certain articles) at the same rates and by selling the remnant articles at the rate of 1 for 3 (*rûpas*), they become possessed of equal riches. (Find the rates of purchase and sale).[1]

Sub-rule for finding the rates of purchase and sale when each of the remnant articles is sold for a fractional price :

62. When the remnant-price (i.e., the price at which each remnant article is sold) is fractional (lit. has a denominator), reduce it along with the capitals to a common denominator (and remove the denominators as before), and multiply the rates of purchase and sale resulting from them (by applying Rule 60) by the common denominator.[2]

That is, if the capitals of the n persons and the remnant-price reduced to a common denominator, be as follows

Capitals : $\frac{C_1}{D}, \frac{C_2}{D}, \frac{C_3}{D}, \dots, \frac{C_n}{D}$ *rûpas*

Remnant-price : $\frac{R}{D}$ *rûpas*,

then
$$x = D^2\left(\frac{R}{D}y - 1\right),$$
and
$$y = D\,(C_\lambda + k),$$
C_λ being the greatest of all C's and k an arbitrary integer.

The rationale of this rule is as follows :

As before, equating the wealths of the n persons after all the articles have been sold away, we get [see equations (1) of Rule 60 (notes)]

$$\frac{R}{D}\cdot C_1x - P_1D\left(\frac{R}{D}y - 1\right) = \frac{R}{D}\cdot C_2x - P_2D\left(\frac{R}{D}y - 1\right)$$
$$= \dots = \frac{R}{D}\cdot C_nx - P_nD\left(\frac{R}{D}y - 1\right),$$

---

[1] *Cf. GSS*, vi. 103½, 104½; *GK*, *I*, p. 96, lines 2-6, and p. 97, lines 7-9.

[2] *Cf. GSS*, vi. 107½. For another rule, see *GSS*, vi. 109½; *GK*,*I*, p. 98, lines 2-7.

or $$RC_1x - P_1D^2\left(\frac{R}{D}y-1\right) = RC_2x - P_2D^2\left(\frac{R}{D}y-1\right)$$

$$= \ldots = RC_nx - P_nD^2\left(\frac{R}{D}y-1\right) = N, \text{ say.} \qquad (1)$$

Let $x = N = D^2\left(\frac{R}{D}y-1\right)$, then

$$RC_r - P_r = 1, \qquad (2)$$

for $r = 1, 2, \ldots, n$.

But $$\frac{(C_r/D)x}{y} = P_r + \frac{A_r}{y},$$

where A_r is the remainder when $\frac{C_r x}{D}$ is divided by y, so that, when $x = D^2\left(\frac{R}{D}y-1\right)$,

$$P_r = \frac{C_r x}{Dy} - \frac{A}{y}$$

$$= \frac{C_r D^2\left(\frac{R}{D}y-1\right)}{Dy} - \frac{A_r}{y}$$

$$= RC_r - \frac{C_r D + A_r}{y}. \qquad (3)$$

Therefore we must have

$$y > C_r D, \text{ for all } r,$$

or $$y > C_\lambda D,$$

where C_λ is the greatest of all C's.

Hence a solution of (1) is

$$x = D^2\left(\frac{R}{D}y-1\right),$$

$$y = D(C_\lambda + k),$$

k being an arbitrary integer.

Ex. 77. The capitals of four men are $1\frac{1}{2}$, 2, 3, and 5 *rûpas*. By purchasing and selling (certain articles) at the same rates, and by selling the remnant articles at the rate of 1 for $\frac{1}{2}$ (of a *rûpa*), they become possessed of equal riches. (Find the rates of purchase and sale).[1]

[1] *Cf. GSS*, vi. $108\frac{1}{2}$, $110\frac{1}{2}$; *GK*, *I*, p. 99, lines 2-5 and 15-18.

Rule for finding out how a specified number of creatures of given rates can be bought for a specified price :

63-64. By the price of one creature of any variety multiply the rate-creatures (of other varieties) in the order in which they have been stated (in the problem) (and also the number of creatures to be bought). From the products (corresponding to the rate-creatures) severally subtract the respective rate-prices of the creatures (and from the product corresponding to the number of creatures to be bought subtract the specified price). Now multiply the various remainders, excepting that obtained by subtracting the specified price, by optional numbers (multipliers) which are to be chosen in such a way that (i) the resulting products when added together may yield (the remainder obtained by subtracting) the specified price as sum, and (ii) on taking the products of those multipliers and the respective rate-prices, a negative number or zero may not be obtained for the multiplier of the creature which is without a multiplier. (The multipliers for the various creatures, obtained in this way, when multiplied by the respective rate-creatures, will give the number of creatures of the different varieties that will be bought for the specified price ; and the same multipliers when multiplied by the rate-prices of the respective creatures will give the prices that will be paid for the creatures of the respective varieties).[1]

For the explanation of this rule see under Ex. 78-79.

Ex. 78-79. Pigeons are sold at the rate of 5 for 3 (*rûpas*), cranes at the rate of 7 for 5 (*rûpas*), swans at the rate of 9 for 7 (*rûpas*), and peacocks at the rate of 3 for 9 (*rûpas*). Knowing the rates as stated above, bring 100 birds for 100 *rûpas* for the amusement of the prince.[2]

---

[1] *Cf. GK, I*, p. 92,vv. 34(ii)-35. For other rules see *GSS*, vi. 146½, 151.

[2] The same example occurs in *GSS*, vi. 152-153; *BBi* (ASS), p. 163, vs. 138; *GK, I*, p. 93, lines 2-5. A similar problem occurs in *BM*, III, *E 3*, 58 verso, which may be stated as : 'A man earns 3 *maṇḍas* in a day, a woman 1½ *maṇḍas* in a day, and a *śûḍha* ½ *maṇḍa* in a day. If 20 of them earn 20 *maṇḍas* in a day, how many of each category are there?'

Let the number of pigeons, cranes, swans, and peacocks bought for 100 *rūpas*, and the prices paid for the respective birds be as follows :

	Pigeons	Cranes	Swans	Peacocks
Number	$5x$	$7y$	$9z$	$3u$
Price	$3x$	$5y$	$7z$	$9u$

(1)

Then we have

$$5x+7y+9z+3u = 100, \tag{2}$$

$$3x+5y+7z+9u = 100. \tag{3}$$

Multiplying (2) by 3 (which is the price of one peacock) and subtracting (3) therefrom, we have

$$12x+16y+20z = 200. \tag{4}$$

This is an indeterminate equation having an indefinitely large number of solutions. But we are in the present case concerned only with those positive and non-zero solutions of (4), which make

$$5x,\ 7y,\ 9z,\ \text{and}\ 3u$$

positive integers.

Proceeding by trial, we obtain the following sixteen such solutions of (4) :

(1) $x=3,\ y=4,\ z=5.$
(2) $x=11,\ y=3,\ z=1.$
(3) $x=1,\ y=8,\ z=3.$
(4) $x=6,\ y=3,\ z=4.$
(5) $x=2,\ y=6,\ z=4.$
(6) $x=4,\ y=2,\ z=6.$
(7) $x=3,\ y=9,\ z=1.$
(8) $x=7,\ y=6,\ z=1.$
(9) $x=4,\ y=7,\ z=2.$
(10) $x=8,\ y=4,\ z=2.$
(11) $x=12,\ y=1,\ z=2.$
(12) $x=5,\ y=5,\ z=3.$
(13) $x=9,\ y=2,\ z=3.$
(14) $x=7,\ y=1,\ z=5.$
(15) $x=1,\ y=3,\ z=7.$
(16) $x=2,\ y=1,\ z=8.$

The corresponding values of u are obtained from (2).

Substituting these values of x, y, z, and u in (1), we obtain sixteen valid solutions of the problem. (For actual solutions, see the answer).

The above analysis explains the basis of the foregoing rule (Rule 63-64). It may be observed that the multipliers mentioned in the rule refer to the variables x, y, z, and u.

Ex. 80. (The rates of sale) of pomegranates, mangoes, and wood-apples are respectively 1 for 2 (*rûpas*), 5 for 3 (*rûpas*), and 2 fruits for 1 (*rûpa*). Bring 100 (fruits) for 80 (*rûpas*).[1]

(*v*) *MEETING OF TWO TRAVELLERS*

Rule for finding the time in which the fast traveller, who starts travelling on the same track after the slow traveller has already covered a specified distance, would overtake the slow traveller :

65. By the difference between the speeds per day of the fast and slow travellers divide the distance already travelled by the slow traveller. This gives the time (in days in which the fast traveller would overtake the slow one).[2]

Ex. 81-82. When a person, travelling (at the speed of) 8 *yojanas* per 5 minus $\frac{1}{2}$ days, has already travelled for 6 minus $\frac{1}{4}$ days, another person, who travels (at the speed of) 3 *yojanas* a day, starts travelling (from the same place) along the same track. Say, after calculating, when the latter traveller would overtake the former.[3]

Rule for finding the time when two travellers, one fast and the other slow, who, starting simultaneously from the same place, are destined to go to a specified distance and then to come back by the same track, will meet each other on the way, one going ahead and the other coming back :

66(i). The (length of the) track divided by half the sum of the speeds per day (of the two travellers) gives the time (in days) at meeting.[4]

The time at meeting is evidently measured since the start of travel.

Ex. 83. One man travels (at the speed of) 8 *yojanas* (a day) and another (at the speed of) 2 *yojanas* (a day). (They start simultaneously from the same place, and after reaching the destination come back by the same track).

[1] *Cf. GSS*, vi. 147$\frac{1}{2}$-149, 150.
[2] *Cf. BM*, *III*, A 13, 3 recto; *GSS*, vi. 326$\frac{1}{2}$.
[3] *Cf. BM*, *III*, B4, 4 recto ; E 2, 53 recto; E 2, 53 verso; *GSS*, vi. 327$\frac{1}{2}$.
[4] *Cf. GSS*, vi. 319 (ii).

The (length of the) track is 100 *yojanas*. Say where is the meeting (of the two), one going ahead and the other coming back.[1]

Sub-rule for finding the length of the track :

66(ii). The time of meeting multiplied by half the sum of the speeds per day (of the two travellers) gives the length of the track.

Sub-rule for finding the speed of one of the two travellers :

67(i). The (length of the) track as divided by the time of meeting, being doubled and then diminished by the speed (of one of the two travellers) gives the other speed (i.e., the speed of the other traveller).

(*vi*) *WAGES AND PAYMENTS*

Rule for finding the wages for carrying a bottle of oil when some oil falls down on the way due to a hole in the bottle :

67(ii). Give half the wages for the quantity fallen down (on the way) and full for the rest.[2]

It can be easily seen that the wages prescribed in this rule correspond to the average load carried by the porter.

Ex. 84-85. While a leathern oil-bottle (*kutapa*), filled with 200 *palas* of oil, was being carried (by a porter) to a distance of 8 *yojanas* for 5 *paṇas* (as wages), a hole happened to occur in the bottom of it through which the oil leaked out (on the way) continuously. If 20 *palas* of oil be left (in the bottle), what wages should be paid (to the porter)?[3]

Rule for finding the amounts to be paid to a dancing party by the spectators, who see the dance for different parts of the day, the amount to be paid to the dancing party for the whole day being given:

68. The succeeding parts of the day, each diminished by the preceding one, should be multiplied by the 'fruit'

---

[1] *Cf. BM, III*, 9 verso ; *GSS*, vi. 321-321½

[2] *Cf. GK, I*, p. 102, lines 6-7.

[3] Read *bhṛte* for *dhṛte* in the text. For a similar example, see *GK, I*, p. 103, lines 2-5.

(*phala*) ; then having divided them severally by the respective numbers of spectators, add the preceding results to the succeeding ones. The results thus obtained being multiplied by the numbers of spectators who go away (at the end of the respective parts of the day), give the amounts to be paid (to the dancing party by the spectators who go away at the end of the respective parts of the day).[1]

By the word 'fruit' (*phala*) is meant here the amount to be paid to the dancing party for the whole day.

The above rule is based on the assumption that the spectators have to pay the dancing party in proportion to the time of seeing the dance. That is, if the spectators who see the dance for the whole day pay 96 *rūpas* in all, then the spectators who see the dance for $\frac{1}{4}$ of a day will have to pay 96/4, i.e., 24 *rūpas* in all.

For the illustration of the rule see under the next example.

Ex. 86-87. One man saw a dance for one quarter of the day, another for two quarters of the day, another for three quarters of the day, and (yet) another till the end of the day. The dancing party has to be paid by them a sum of ninety six *rūpas* in all. If payment is to be made in proportion to the time of seeing the dance, how much of that (sum) should be paid by each of them separately ?

Solution. Writing down the parts of the day during which the various spectators saw the dance, we have

$$\frac{1}{4} \qquad \frac{2}{4} \qquad \frac{3}{4} \qquad \frac{4}{4}$$

Diminishing the succeeding part by the preceding one, we get

$$\frac{1}{4} \qquad \frac{1}{4} \qquad \frac{1}{4} \qquad \frac{1}{4}$$

Multiplying each of these by the fruit (i.e., by 96), we get

$$24 \qquad 24 \qquad 24 \qquad 24$$

Dividing these numbers by the number of spectators who saw the dance during the respective parts of the day, we get

$$6 \qquad 8 \qquad 12 \qquad 24$$

[1] See *GSS*, vi. 230.

Adding the preceding numbers to the succeeding ones, we get

6 14 26 50

Multiplying by the number of spectators who go away at the end of the respective parts of the day, we get

6 14 26 50

Hence the spectator who saw the dance for $\frac{1}{4}$ of the day will have to pay 6 *rûpas* ; the spectator who saw the dance for $\frac{2}{4}$ of the day will have to pay 14 *rûpas* ; the spectator who saw the dance for $\frac{3}{4}$ of the day will have to pay 26 *rûpas* ; and the spectator who saw the dance for the whole day who will have to pay 50 *rûpas*.

Ex. 88. A palanquin is to be carried to a distance of 3 *krośas* by 10 men for 100 (*rûpas* as wages). Of those (men), 2, 3, and 5 stop away after going over 1, 2, and 3 *krośas* respectively. (Calculate the wages of each of them separately).[1]

Ex. 89-90. Five Brâhmaṇas, enchanters of *stotras* ("hymns in praise of gods"), were invited by a certain person to take part in the worship of the five faces of the five-faced god Śiva on (a remuneration of) 300 *rûpas*. And they, on the completion of worship of one, two, three, four, and five faces respectively, went away (from the place of worship) one by one.[2] Say what are their remunerations (separately).

(*vii*) *THE CISTERN PROBLEM*

Rule for finding the time in which a cistern would be filled up by a number of drains flowing into it simultaneously, when the times in which the cistern is filled up by each drain separately are given :

69. Having divided unity severally by the (given) fractions (of time), take the sum of the quotients and by that sum divide unity (again) : this will give the time in which the cistern is filled up (when all the drains are simultaneously opened to flow into it).[3]

---

[1] *Cf. GSS*, vi. 231-232.

[2] What is meant is this : when the worship of the first face was completed by all the five Brâhmaṇas, one Brâhmaṇa left the place of worship ; when the worship of the second face was completed by the remaining four Brâhmaṇas, one more Brâhmaṇa left the place of worship ; when the worship of the third face was completed by the remaining three Brâhmaṇas, one more Brâhmaṇa left the place of worship ; and so on.

[3] *Cf. MSi*, xv. 43; *L* (ASS), p. 91, vs. 96 ; *GK*, *I*, p. 94, line 2-3.

That is, if n drains severally fill up a cistern in

$$\frac{a_1}{b_1}, \frac{a_2}{b_2}, \ldots, \frac{a_n}{b_n} \text{ of a day,}$$

then all the drains working together will fill up the cistern in

$$\frac{1}{\frac{b_1}{a_1} + \frac{b_2}{a_2} + \ldots + \frac{b_n}{a_n}} \text{ of a day.}$$

Ex. 91. In what time will the (four) drains, which severally fill up a cistern in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, and $\frac{1}{6}$ of a day, fill up that cistern if they are opened simultaneously (to flow into it)?[1]

(viii) *WAGES PAID FROM THE COMMODITY*

Rule for finding the wages of a porter who carries a commodity over a part of the stipulated distance, when the wages are to be paid out of the commodity itself:

70. (To obtain the wages for a part of the stipulated distance) divide half the product of the commodity and the stipulated distance as diminished by the square root extracted from the square of half the product of the commodity and the stipulated distance as diminished by the (continued) product of the distance (already) gone over, the distance to be gone over, the commodity, and the stipulated wages, by the distance which is still to be gone over.[2]

Assuming that the (stipulated) wages for carrying a articles over the (stipulated) distance d are w articles (out of those a articles), let the wages for carrying those a articles over a distance d_1, where $d_1 < d$, be x articles (out of those a articles). Then calculating at the same rate, the wages for carrying the remaining $a-x$ articles over the remaining distance $d-d_1$ are equal to

$$\frac{(a-x)(d-d_1)x}{ad_1} \text{ articles.}$$

But the remaining wages being $w-x$ articles, we have

$$\frac{(a-x)(d-d_1)x}{ad_1} = w-x,$$

[1] Similar examples occur in Pṛthûdaka Svâmî's (860 A.D.) comm. on *BrSpSi*, xii. 9; *L* (ASS), p. 91, vs. 97; *GK*, *I*, p. 94, lines 5-6.

[2] *Cf.* *GSS*, vi. 226. For another rule, see *GK*, *I*, p. 103, lines 10-15.

or, $$(d-d_1)\, x^2 - adx + awd_1 = 0\ ,$$

whence $$x = \frac{ad/2 \pm \sqrt{(ad/2)^2 - awd_1(d-d_1)}}{d-d_1}.$$

Taking the negative sign before the radical, we have the rule stated above. The positive sign is rejected because it makes $x > w$.

Ex. 92. If for carrying 24 jack-fruits over a distance of 5 *krośas* (a porter) is to get 9 of those jack-fruits, what will he get if he carries them over a distance of 2 *krośas* (only) ?[1]

Rule for finding the distances over which two porters carry a commodity in turn, when the wages paid to the porters out of the commodity carried by them are given :

71. The first and the second loads (i.e., the loads carried by the first and the second porters), each multiplied by the wages for the other, being added together, the resulting sum is (to be taken as) the divisor (of the following results) : the results obtained by multiplying the products of the wages received (for each of the loads) and the (total) distance (gone over by the porters), each by the other load. This gives the distances (gone over by the first and the second porters separately).[2]

Suppose that the first porter carries a articles over a distance x (unknown) and gets b articles out of those a articles as wages, and that the second porter carries the remaining $a-b$ articles over the remaining distance $d-x$ and gets c articles as wages. Then, we have

$$c = \frac{b(a-b)(d-x)}{ax},$$

whence $$\frac{x}{(a-b)b} = \frac{d-x}{ac} = \frac{d}{ac+(a-b)b}$$

Hence the above rule.

Ex. 93-94. Twenty-four jack-fruits were carried (over a certain distance) by one (person) for 4 out of those (24) jackfruits as wages ; the remaining jack-fruits were carried (over the remaining distance) by another person for 5 of them (as wages). The load was thus carried by the two (person) over

---

[1] *Cf. GSS*, vi. 227. Also see *GK*, *I*, p. 103, lines 17-20.

[2] See *GSS*, vi. 228.

a distance of 5 *krośas* (in all). Say, O learned, how much of that distance was gone over by each of them ?[1]

(*ix*) *COMBINATIONS OF SAVOURS*

Rule for finding the number of combinations that can be formed out of a given number of savours (or things) by taking 1, 2, 3, ..., all at a time :

72. Writing down the numbers beginning with 1 and increasing by 1 up to the (given) number of savours in the inverse order, divide them by the numbers beginning with 1 and increasing by 1 in the regular order, and then multiply successively by the preceding (quotient) the succeeding one. (This will give the number of combinations of the savours taken 1, 2, 3, ... , all at a time respectively).[2]

Let the given number of savours be six. Then the numbers 1, 2, 3,..., 6 are written down in the inverse order thus :

$$6 \quad 5 \quad 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1$$

These are divided by the numbers 1, 2, 3, ... 6 respectively, so that we get

$$\frac{6}{1},\ \frac{5}{2},\ \frac{4}{3},\ \frac{3}{4},\ \frac{2}{5},\ \frac{1}{6}.$$

Now multiplication is made successively by the preceding quotient of the succeeding one. Thus we get

$$\frac{6}{1},\ \frac{6}{1}\times\frac{5}{2},\ \frac{6}{1}\times\frac{5}{2}\times\frac{4}{3},\ \frac{6}{1}\times\frac{5}{2}\times\frac{4}{3}\times\frac{3}{4},\ \frac{6}{1}\times\frac{5}{2}\times\frac{4}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{2}{5},$$
$$\frac{6}{1}\times\frac{5}{2}\times\frac{4}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{2}{5}\times\frac{1}{6}.$$

These, according to the rule, are respectively the numbers of combinations of the six savours taken 1, 2, 3,..., 6 at a time.

Ex. 95. Friend, a cook prepares varieties of food with the six savours, pungent, bitter, astringent, acid, saline, and sweet. Say what is the (possible) number of varieties ?[3]

---

[1] A similar problem occurs in *GSS*, vi. 229.

[2] *Cf. GSS*, vi. 218 ; *MSi*, xv. 45(ii)-46 ; *L* (ASS), p. 106, vv. 112-113 (i); *GK*, *II*, pp. 318-319, vs. 58.

[3] The same example occurs in *GSS*, vi. 219 ; *GK*, *II*, p. 319, Ex. 22

Rule for writing down the combinations of 2 or more savours in a serial order :

73. To get the 2-savour combinations add the preceding savour to all the succeeding one's in order ; and to get the combinations of 3 or more savours add the preceding savour to the (succeeding) combinations of 2 or more savours which do not contain the preceding savour.

Let the six savours be denoted by

a b c d e f.

Then the 2-savour combinations are :

ab, ac, ad, ae, af; bc, bd, be, bf;
cd, ce, cf; de, df; ef.

The 3-savour combinations are :

abc, abd, abe, abf, acd, ace, acf, ade, adf, aef;
bcd, bce, bcf, bde, bdf, bef; cde, cdf, cef; def.

The 4-savour combinations are :

abcd, abce, abcf, abde, abdf, abef, acde, acdf;
acef, adef; bcde, bcdf, bcef, bdef, cdef.

The 5-savour combinations are :

abcde, abcdf, abcef, abdef, acdef, bcdef.

The 6-savour combination is :

abcdef.

(x) *CERTAIN SPECIAL TYPES OF PROBLEMS*

Rule for solving problems on pillars (*stambhoddeśaka*[1]) or problems involving remainders (*śeṣoddeśaka*) :

74(i). To solve problems on pillars or problems involving remainders, divide the visible quantity (*dṛśya*) by *one* minus (the sum of) the fractional parts (of the whole).[2]

---

[1] Mahâvîra calls *sthambha-jâti* by the name *bhâga-jâti*, and Śrîpati by the name *dṛśya-jâti*. See *GSS*, iv. 4(i) and *GT*, p. 41, vs. 55.

[2] *Cf. GSS*, iv. 4(i); *GT*, p. 41, vs. 55. Also see *GK,I*, p. 17, lines 14-19. Mahâvîra gives a separate rule for the *śeṣa-jâti*. See *GSS*, iv. 4(ii). The same rule is given by Âryabhaṭa II and Śrîpati. See *MSi*, xv. 20; *GT*, p. 44, line 11.

Ex. 96. One-fourth, one-third, and one-sixth of a pillar are respectively buried under the water, mud, and sand of a river, and three cubits (of the pillar) are visible. Give out the measure (of the length) of that (pillar).[1]

Here the given fractions (of the pillar) are $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, and $\frac{1}{6}$; and the visible quantity (i.e., the visible part of the pillar) is equal to '3 cubits.' Hence the length of the pillar

$$=\frac{3}{1-(\frac{1}{4}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6})}, \text{ i.e., 12 cubits.}$$

Ex. 97. After giving away one-half of a quantity, then $\frac{2}{3}$ of what remains, then $\frac{3}{4}$ of what remains thereafter, and then $\frac{4}{5}$ of what remains thereafter, the residue left is 3. (What is that quantity ?)[2]

Here the fractions (of the whole quantity) given away are

$$\frac{1}{2},\ \frac{2}{3} \text{ of } (1-\tfrac{1}{2}),\ \frac{3}{4} \text{ of } (1-\tfrac{1}{2})(1-\tfrac{2}{3}), \text{ and } \frac{4}{5} \text{ of } (1-\tfrac{1}{2})(1-\tfrac{2}{3})(1-\tfrac{3}{4}),$$

i.e., $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{8}$, and $\frac{1}{30}$;

and the visible quantity (i.e., the residue left) is 3.

Hence the required quantity

$$=\frac{3}{1-(\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{8}+\frac{1}{30})}, \text{ i.e., 360}.$$

Rule for solving problems involving differences (*viśeṣoddeśaka*):

74(ii). On subtracting the smaller quantity from the greater quantity what remains is called the difference (*viśeṣa*).[3] (This having been done) the procedure (to be adopted is the same as the other one (i.e., the previous one).[4]

Ex. 98. Of a herd of cows, one-half went away towards the east and one-fourth towards the west, the difference of the

---

[1] *Cf. GSS*, iv. 5; *GT*, p. 41, vs. 56. For other examples see *GSS*, iv. 6-22; *GT*, p. 42, vs. 57; *L* (ASS), pp 47-48, vs. 53; *GK*, *I*, p. 20, lines 4-7, 10-13, 16-19.

[2] For other examples, see *GSS*, iv. 29-30, 31, 32; *GT*, p. 44, lines 20-23; p. 45, lines 16-19; *L* (ASS), pp 49-51, vs. 54.

[3] Mahâvîra does not differentiate between *bhâga-jâti* and *viśeṣa-jâti* (or *viśleṣa-jâti*)). So he sets problems on the latter under the *bhâga-jâti*. See *GSS*, iv. Ex. 23-27.

[4] *Cf. GT*, p. 46, lines 10-13.

two as multiplied by 2 and divided by 5 went away towards the north, and three (cows) are left. (What is the numerical strength of the herd ?)[1]

Here the fractions (of the herd of cows) that went away in the various directions are

$$\tfrac{1}{2},\ \tfrac{1}{4},\ \text{and}\ \tfrac{2}{5}(\tfrac{1}{2}-\tfrac{1}{4})$$

$$\text{i.e.,}\quad \tfrac{1}{2},\ \tfrac{1}{4},\ \text{and}\ \tfrac{1}{10};$$

and the visible quantity (i e., the number of cows left) is 3. Hence the numerical strength of the herd

$$= \frac{3}{1-(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{10})},\ \text{i.e., 20 cows.}$$

Rule for solving problems involving remainders due to subtraction of square root, etc. (*mûlâdiśeṣoddeśaka*) : [2]

75. When the visible quantity stands near a square root, multiply the visible quantity by 4, then increase that by the square of the *pada* (*i.e.*, the co-efficient of the square root of the unknown), then extract the square-root of that and increase that by the *pada*, and then take the square of half of that ; (and when the visible quantity stands near a fraction) divide the visible quantity by *one* minus the fraction.[3]

The first part of this rule relates to the solution of the quadratic equation of the type

$$x - p\sqrt{x} = d,$$

where p is the *pada*, d the visible quantity (*dṛśya*), and $\sqrt{x}$ the positive square root of x. The solution is correctly stated as

$$x = \left[\frac{\sqrt{4d+p^2}+p}{2}\right]^2.$$

---

[1] For similar examples see *GSS*, iv. 23-27; *GT*, p. 46, lines 20-25; *L* (ASS), p. 53, vs. 55.

[2] Mahâvîra and Śripati have called *mûlâdiśeṣa-jâti* by the name *śeṣamûla-jâti*.

[3] *Cf. GSS*, iv. 40; GT, p. 48, lines 24-25.

The second part of the rule relates to the solution of the simple equation of the type

$$x - \frac{a}{b}x = d',$$

where a/b is the fraction and d' the visible quantity. The solution is correctly stated as

$$x = \frac{d'}{1 - a/b}.$$

Ex. 99. A number is diminished by its square root, what remains is diminished by its one-sixth, what remains after that is diminished by its square root, what remains after that is diminished by its one-fifth, and what remains after that is diminished by twice the square root of itself; the residue now left is 8. (Find the number).[1]

This problem reduces to the solution of the following equation:

$$x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x}) - \sqrt{x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x})} - \frac{1}{5}\left\{x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x}) - \sqrt{x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x})}\right\} - 2\left[x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x}) - \sqrt{x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x})} - \frac{1}{5}\left\{x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x}) - \sqrt{x - \sqrt{x} - \frac{1}{6}(x - \sqrt{x})}\right\}\right]^{\frac{1}{2}} = 8,$$

which can be written as

$$x - \sqrt{x} = y, \qquad (1)$$

where

$$y - \frac{1}{6}y = z, \qquad (2)$$

$$z - \sqrt{z} = u, \qquad (3)$$

$$u - \frac{1}{5}u = v, \qquad (4)$$

$$v - 2\sqrt{v} = 8. \qquad (5)$$

Solving these equations in the inverse order, we get $x = 36$.

Hindu Method of Solution. Writing down the square roots and fractions, which have been successively subtracted from the original number, in order and then the visible quantity, we get

Square root, 1/6 *part of the remainder, square root of the remainder,* 1/5 *part of the remainder,* 2 *times the square root of the remainder, visible quantity* 8.

[1] For other examples see, *GSS*, iv. 41, 42-45, 46; *GT*, p. 49, lines 7-10; p. 50, lines 2-5.

Since the visible quantity stands near a square root, therefore performing the operations prescribed in the first part of the rule, we get

$$\left[\frac{\sqrt{4\times 8+2^2}+2}{2}\right]^2, \text{ i.e., } 16.$$

This is the number which when diminished by 2 times the square root of itself yields 8 as remainder.

Now treat this (16) as the visible quantity. Since it stands near a fraction, therefore performing the operation prescribed in the second part of the rule, we get

$$\frac{16}{1-1/5}, \text{ i.e., } 20.$$

This is the number which when diminished by 1/5 of itself yields 16 as remainder.

Now treat this (20) as the visible quantity. Since it stands near a square root, therefore performing the operations prescribed in the first part of the rule, we get

$$\left[\frac{\sqrt{4\times 20+1}+1}{2}\right]^2, \text{ i.e., } 25.$$

This is the number which when diminished by its square root yields 20 as remainder.

Now treat this (25) as the visible quantity. Since this stands near a fraction. therefore performing the operation prescribed in the second part of the rule, we get

$$\frac{25}{1-\frac{1}{6}}, \text{ i.e., } 30.$$

This is the number which when diminished by its $\frac{1}{6}$ yields 25 as remainder.

Now treat this (30) as the visible quantity. Since this stands near a square root, therefore performing the operations prescribed in the first part of the rule, we get

$$\left[\frac{\sqrt{4\times 30+1}+1}{2}\right]^2, \text{ i.e., } 36.$$

This is the number which being diminished by its square root yields 30 as remainder.

Since all quan tities in the statement of the problem are now exhausted, no further operation is needed. The required number is thus obtained to be 36.

Rule for solving problems in which the visible quantity is the remainder due to the subtraction of a fraction of the unknown and also a multiple of the square root of the unknown (*bhâgamûlâgroddeśa*) :[1]

76. After having divided the *pada* (i.e., the co-efficient of the square root of the unknown) and the visible quantity (or ultimate remainder, *agra*) by *one* minus the fraction, add the square of half the first quotient to the second quotient, then take the square root of that, then increase that by half the first quotient, and then multiply that by itself.[2]

This rule is meant to solve problems reducing to a quadratic equation of the type

$$x - \frac{a}{b}x - p\sqrt{x} = d,$$

where a/b is the 'fraction', p the '*pada*', d the visible quantity, and $\sqrt{x}$ the positive square root of x.

The solution is correctly stated as

$$x = \left[\frac{p}{2(1-a/b)} + \sqrt{\left\{\frac{p}{2(1-a/b)}\right\}^2 + \frac{d}{1-a/b}}\right]^2$$

Ex. 100. One-third of a troop of monkeys together with one-third of itself has gone to the tank ; the square root (of the whole troop) is afflicted with thirst ; and the remaining two monkeys are sitting under the mango tree. (What is the number of monkeys in the troop ?)[3]

Rule for solving problems involving two visible quantities, the square root of the original number, and remainders due to subtraction of fractional multiples of remainders (*ubhayâgramûlaśeṣoddeśa*):[4]

77. Take the continued product of units severally diminished, as before, by the fractional multiples of remain-

---

[1] Mahâvîra calls *bhâgamûlâgra-jâti* by the name *mûla-jâti*, Śripati by the name *mûlâgra-bhâga-jâti*, and Nârâyaṇa by the name *ṛṇâṁśavimûla-jâti*.

[2] *Cf. GSS*, iv. 33; *GT*, p. 50 lines 27-28 (contd. on p. 51, lines 1-2). Also see *GK*, *I*, p. 21, lines 2-6.

[3] For other examples see *GSS*, iv. 34, 35, 36, 37, 38, 39; *GT*, p. 51, lines, 11-14; p. 52, lines 16-19; p. 53, lines 17-20 ; *GK*, *I*, p. 23, lines 15-16, 18-19, and p. 24, lines 1-2.

[4] Mahâvîra calls *ubhayâgramûlaśeṣa-jâti* by the name *dviragraśeṣamûla-jâti*, *and* Śrîpati by the name *ubhayâgradṛśya-jâti*.

ders as the divisors of the *pada* as well as the (last) visible quantity ; to the second quotient also add the first visible quantity. After that apply the previous rule (starting with 'add the square of half the first quotient').[1]

This rule applies to problems which reduce to the solution of the quadratic equation of the type

$$(1-a/b)\,(1-c/d)\,(1-e/f)\,(x-d_1) - p\sqrt{x} = d_2\,,$$

where a/b, c/d, e/f are the fractional multiples of remainders, p is the *pada*, d_1, d_2 the first and last visible quantities, and $\sqrt{x}$ denotes the positive square root of x, as before.

According to the above rule, this equation should be first transformed into the form

$$x - \frac{p}{(1-a/b)(1-c/d)(1-e/f)}\sqrt{x} = \frac{d_2}{(1-a/b)\,(1-c/d)\,(1-e/f)} + d_1\,,$$

and then solved by the previous rule.

Ex. 101. After giving away *one* (out of a certain number), then one-sixth of what remains, then one-fourth of what remains after that, then one-third of what remains after that, and then the square root of the original number, the residue left is 5. (What is that number ?)[2]

Rule of inversion :

78. (Proceeding from the visible quantity backwards, make) addition subtraction, subtraction addition, multiplication division, division multiplication, square square-root, and square-root square : this is stated to be the method of inversion.[3]

Ex. 102. Say what (is that number which) being multiplied by 5/2, then divided by 3, then squared, then increased by 9, then reduced to its square root, and then diminished by 1, becomes 4.[4]

---

[1] *Cf. GSS*, iv. 47 ;*GT*, p. 54, lines 21-24.

[2] For other examples see *GSS*, iv. 48, 49, 50; *GT*, p. 55, lines 7-10; p. 56, lines 8-11 ; p. 5 , lines 19-22.

[3] *Cf. Á*, ii. 28; *BrSpSi*, xviii. 14(17); *GSS*, vi. 286; *MSi*, xv. 23; *GT*, p. 65, vs. 83; *SiŚe*, xiii. 13; *L* (ASS), p. 42, vs. 48; *GK*, *I*, p. 46, lines 13-16.

[4] For similar examples see *GSS*, vi 287; *GT*, p. 66, vs. 84; p. 67, vs. 85; *L* (ASS), p. 43, vs. 50.

(2) Determinations pertaining to series (*śreḍhī-vyavahāra*)

(i) *SERIES IN ARITHMETIC PROGRESSION (GEOMETRICAL INTERPRETATION)*

Form of a series-figure (*śreḍhī-kṣetra*) :

79. As in the case of an earthen drinking glass (*śarāva*) the width at the base is smaller and at the top greater, so also is the case with a series-figure (*śreḍhī-kṣetra*).

The altitude (*lambaka*) of that (series-figure) is equal to the number of terms (*gaccha*) of the (corresponding) series.

The series-figure contemplated here is a plane figure resembling a trapezium with equal flank sides

If a series be

$$a+(a+d)+(a+2d)+\ldots \text{ to } n \text{ terms,}$$

then, according to the second part of the verse, the altitude of the corresponding series-figure $=n$ units, say n cubits.

80(i). The (partial) areas (*phala*) of the series-figure for the successive cubits (*kara*) of the altitude form a series which begins with the given *ādi* ('first term of the series') and increases successively by the given *caya* ('common difference of the series').

That is, the area of the series-figure for the first cubit of the altitude $=a$, i.e., the first term of the series; the area of the series-figure for the second cubit of the altitude$=a+d$, i.e., the second term of the series; the area of the series-figure for the third cubit of the altitude$=a+2d$; and so on.

Construction of a series-figure :

80(ii). I shall now describe the method for finding the lengths of the base (i.e., lower side, *bhū*) and the face (i.e., upper side, *mukha*) of the series-figure (corresponding to the first term of the series).

81. The number of terms (*pada*), i.e., *one*, is the altitude of the (corresponding) series-figure ; the first term of

the series (*mukha*) as diminished by half the common difference of the series is the base (*dharâ*) ; and that (base) increased by the common difference of the series is the face (*vaktra*). All these should be shown by means of threads.

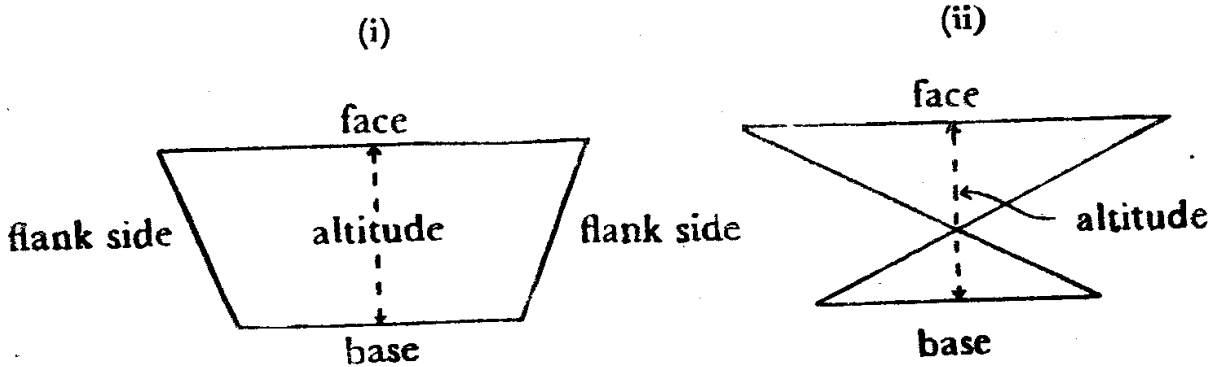
That is,

$$\text{base} = a - \frac{d}{2},$$

and $$\text{face} = (a - \frac{d}{2}) + d, \text{ i.e., } a + \frac{d}{2}.$$

82. (Two) threads should then be stretched out, one on either side, joining the extremities of those base and face: these are the flank sides (*bâhu*) of the series-figure.

When the base is negative, these threads should be stretched out crosswise.

Thus the series-figure will be of one of the following two forms :

Forms (ii) corresponds to the negative base.

83. (When the base is negative the series-figure reduces to two triangles situated one over the other.) In the upper triangle, the altitude is equal to the face as divided by face minus base; and that subtracted from *one* gives the altitude in the lower triangle.

That is,

(i) altitude of the upper triangle$= \dfrac{\text{face}}{\text{face} - \text{base}}$, i.e., $\dfrac{2a+d}{2d}$,

(ii) altitude of the lower triangle$= 1 - \dfrac{\text{face}}{\text{face} - \text{base}}$, i.e., $\dfrac{d-2a}{2d}$.

Rule for finding the face of the series-figure corresponding to the given series :

84. Having constructed the series-figure (for altitude unity) in this manner, one should determine the face for the desired altitude (i.e., for the desired number of terms of the series) (by the following rule) :

The face (for altitude unity) minus the base (for altitude unity), multiplied by the desired altitude, and then increased by the base (for altitude unity), gives the face (for the desired altitude).

This rule, on simplification, reduces to the following formula :

$$\text{face for altitude } n = a + (n - \tfrac{1}{2})\, d.$$

Rule for finding (i) the sum of a series in A. P. (interpreted geometrically by a series-figure), and (ii) the area of the corresponding series-figure :

85. The common difference as multiplied by one-half of the number of terms minus *one*, being increased by the first term, and then multiplied by the number of terms, gives the sum of the series.[1]

And the area of the (corresponding) series-figure is equal to the product of one-half of the sum of the base and the face, and the altitude.

That is, the sum of the series

$$a + (a+d) + (a+2d) + \dots \text{ to } n \text{ terms}$$

is equal to

$$\left\{ \frac{n-1}{2} d + a \right\} n ; \qquad (1)$$

and the area of the corresponding series-figure is equal to

$$\frac{\text{base} + \text{face}}{2} \times \text{altitude}, \qquad (2)$$

---

[1] *Cf. Ā*, ii. 19 ; *GSS*, ii. 61, vi. 290 ; *GK*, *I*, 105, lines 12-13. The rule of the *GK* is literally the same as above.

Brahmagupta (*BrSpSi*, xii. 17) states the result in the modern form : $S_n \equiv a + (a+d) + (a+2d) + \dots \text{to } n \text{ terms} = (n/2)[2a + (n-1)d]$.

The same form is given in *GSS*, ii. 62; *MSi*, xv, 47 ; *SiŚe*, xiii. 20 ; *L* (ASS) p. 114, vs. 121 ; *GK*, *I*, p. 105, vs. 1.

where, according to vv. 80(ii) to 84,

$$\text{base} = a - \frac{d}{2},$$

$$\text{face} = a + (n - \tfrac{1}{2})d,$$

and

$$\text{altitude} = n.$$

It may be easily seen that (1) and (2) are the same.

Ex. 103 (i). What is the sum of 5 terms of the series whose first term is 2 and common difference 3 ? And what of one-half of a term ?

Ex. 103 (ii). (Also) say (the sum) of one-fifth of a term of the series whose common difference is 5 and first term 2.

Ex. 104-105. In a leathern oil-bottle (*kutapa*) full of oil there occurs a minute hole, and the oil leaks through it. The bottle has to be carried to a distance of 3 *yojanas*. If the wages for the first *yojana* be 10 *paṇas* and those for the subsequent *yojanas* successively less by 2 *paṇas*, what are the wages for a *krośa ?*

Sub-rule for finding the first term of a series in A.P. (interpreted geometrically by a series-figure), when the common difference, number of terms, and the sum of the series are known :

86(i). The sum of the series (*gaṇita*) as divided by the number of terms of the series (*pada*), being diminished by half the common difference (*caya*) as multiplied by the number of terms (*gaccha*) minus 1, gives the first term of the series (*âdi*).[1]

That is,

$$a = \frac{s}{n} - \frac{d}{2}(n-1),$$

where a, d, n, and s respectively denote the first term, common difference, number of terms, and the sum of the series.

---

[1] *Cf. GSS*, ii. 74(i) ; vi. 292(i) ; *MSi*, xv. 48 ; *SiŚe*, xiii. 23(i); *L*(ASS), p. 116, vs. 124 ; *GK*, *I*, p. 106, vs. 2. Also see *GSS*, ii. 73(ii), 76

We know (*vide supra* Rule 85) that

$$s=\left[\frac{n-1}{2}d+a\right]n,$$

whence on solving for a, we get

$$a=\frac{s}{n}-\frac{d}{2}(n-1).$$

Sub-rule for finding the common difference of a series in A.P. (interpreted geometrically by a series-figure) when the first term, the number of terms, and the sum of the series are known :

86(ii). The sum of the series (*phala*) as divided by the number of terms of the series (*pada*), being (first) diminished by the first term (*mukha*) and then divided by half of the number of terms minus 1, gives the common difference of the series (*pracaya*).[1]

That is,

$$d=\frac{s/n-a}{\frac{1}{2}(n-1)},$$

where a, d, n, and s have their usual meanings.

This formula is obvious from that of Rule 86(i).

Sub-rule for finding the number of terms of a series in A.P. (interpreted geometrically by a series-figure), when the first term, the common difference, and the sum of the series are given :

87. Multiply the sum of the series (*phala*) by 8 times the common difference (*uttara*) and (to that product) add the square of the difference between twice the first term (*âdi*) and the common difference (*pracaya*) : take the square root of that. That (square root) diminished by twice the first term (*mukha*) and increased by the common difference and (then) divided by twice the common difference, gives the

---

[1] *Cf. GSS*, ii. 74(ii) ; vi. 292(ii) ; *MSi*, xv. 49 ; *L*(ASS), p. 117, vs. 126. Also see *GSS*, ii. 73(i); 75; *SiŚe*, xiii. 23(ii).

number of terms of the series (*gaccha*).[1]

That is,

$$n = \frac{\sqrt{8ds + (2a - d)^2} - 2a + d}{2d},$$

where a, d, n and s have their usual meanings.

We know (*vide supra* Rule 85) that

$$s = \left[\frac{n-1}{2}d + a\right]n,$$

$$\therefore\ dn^2 + (2a - d)n - 2s = 0.$$

On solving this quadratic for n, we get[2]

$$n = \frac{\sqrt{8ds + (2a - d)^2} - 2a + d}{2d},$$

taking the positive sign of the radical, because n is positive.

Hence the above rule.

Sub-rule for finding the first term of a series in A.P. (interpreted geometrically by a series-figure), when the sum of the series, the number of terms, and the sum of the first term and common difference are known :

88. Having subtracted the sum of the series (*phala*) from the mixed amount (*miśra-dhana*) (i.e., the sum of the first term and common difference) as multiplied by one-half of (the difference of) the number of terms squared minus the number of terms, divide the residue by one-half of (the difference of)

---

[1] *Cf. BrSpSi*, xii. 18 ; *GSS*, ii. 70. Also see *GSS*, ii. 69.

[2] Âryabhaṭa I (*Â*, ii. 20) puts the result in the following form :

$$n = \tfrac{1}{2}\left[\frac{\sqrt{8ds + (2a - d)^2} - 2a}{d} + 1\right].$$

Âryabhaṭa II (*MSi*, xv. 50), Bhâskara II (*L*, p. 118, vs. 123) and Nârâyaṇa (*GK*, *I*, p. 107, lines 4-7) put it in the form :

$$n = \frac{\sqrt{2ds + (a - d/2)^2} - a + d/2}{d}.$$

Śrîpati (*SiŚe*, xiii. 24) puts it in the form :

$$n = \sqrt{\frac{s}{d/2} + \left(\frac{a - d/2}{d}\right)^2} - \frac{a - d/2}{d}.$$

the number of terms minus 1, as diminished by 1 and multiplied by the number of terms. Thus is obtained the first term of the series (*âdi*).

That is

$$a = \frac{\frac{n^2 - n}{2}(a+d) - s}{\left\{\frac{n-1}{2} - 1\right\} n},$$

where the symbols have their usual meanings.

We know (*vide supra* Rule 85) that

$$s = \left\{\frac{n-1}{2}d + a\right\} n$$

$$= \left[\frac{n-1}{2} (\overline{a+d} - a) + a\right] n$$

$$= \frac{n^2 - n}{2}(a+d) - \left(\frac{n-1}{2} - 1\right) na$$

$$\therefore \quad a = \frac{\frac{n^2 - n}{2}(a+d) - s}{\left\{\frac{n-1}{2} - 1\right\} n}.$$

(ii) *SERIES IN ARITHMETIC PROGRESSION (SYMBOLICAL INTERPRETATION)*

According to the symbolical interpretation, the series

$$a + (a+d) + (a+2d) + \ldots \text{ to } (n+p/q) \text{ terms}$$

means the sum of n terms together with the p/q^{th} part of the $(n+1)^{th}$ term.

Rule for finding the sum of a series in A.P. (interpreted symbolically), when the number of terms is partly integral and partly fractional, the first term, common difference, and the number of terms being known :

89. The common difference (*caya*) as multiplied by the integral part of the number of terms (*nirvikalapada*) should be increased by the first term (*âdi*), and the result (obtained) should be kept undestroyed (at one place). The same result (written in another place) being increased by the first term (*mukha*), (then) diminished by the common difference, (then) multiplied by one-half of the integral part of the number of

terms, and (then) added to the 'undestroyed result' as multiplied by the fractional part of the number of terms (*vikala*), gives the sum of the series (*gaṇita*).

That is to say, if $n+p/q$ be the number of terms, then

$$s=\frac{n}{2}(dn+a+a-d)+\frac{p}{q}(dn+a),$$

where the symbols have their usual meanings.

It will be noted that

$$\frac{n}{2}(dn+a+a-d)$$

denotes the sum of the n terms of the series, and

$$\frac{p}{q}(dn+a)$$

is equal to the p/q^{th} part of the $(n+1)^{th}$ term of the series.

Ex. 106. One man gets 3 (*rûpas*), and the other men get 2 *rûpas* more in succession ; say, what do (the first) 4½ men get.

By saying 4½ men is meant, according to the commentator, that the fifth man does only half the work due from him.

Ex. 107. If a labourer gets 1½ in the first month and ⅓ more in succession in the following months, what will he get in (the first) 3½ months ?

Sub-rule for finding the first term of a series in A.P. (interpreted symbolically), when the common difference, the number of terms (which is partly integral and partly fractional), and the sum of the series are known :

90. The integral part of the number of terms (*nirvikala-pada*) minus 1, halved and increased by the fractional part of the number of terms (*vikala*), should be multiplied by the common difference (*caya*) and also by the integral part of the number of terms (*vikala-vihîna-pada*). The sum of the series (*dhana*) minus that, when divided by the (given) number of terms, gives the first term of the series (*prabhava*).

That is, if $n+p/q$ be the number of terms, then

$$a=\frac{s-\{\frac{1}{2}(n-1)+p/q\}dn}{n+p/q}.$$

We know (*vide supra* Rule 89) that

$$s=\frac{n}{2}(dn+a+a-d)+\frac{p}{q}(dn+a)$$

$$=a(n+p/q)+\{\tfrac{1}{2}(n-1)+p/q\}dn.$$

$$\therefore\quad a=\frac{s-\{\frac{1}{2}(n-1)+p/q\}\,dn}{n+p/q}.$$

Sub-rule for finding the common difference of a series in A.P. (interpreted symbolically), when the first term, the number of terms which is partly integral and partly fractional, and the sum of the series are known :

91. The sum of the series (*dhana*) as diminished by the product of the first term and the number of terms, should be divided by the sum of the series in which the first term and common difference are each unity and the number of terms is equal to the given number of terms minus 1. The result which is thus obtained is the common difference.

That is, if $n+p/q$ be the number of terms, then

$$d = \frac{s - a(n+p/q)}{S},$$

where S is the sum of $(n+p/q-1)$ terms of the series $1+2+3+ \ldots$, i. e.,

$$\frac{(n-1)n}{2} + \frac{p}{q}n.$$

(*Vide supra*, Rule 89).

Sub-rule for finding the number of terms of a series in A.P. which is partly integral and partly fractional, when the first term, the common difference, and the sum of the series are known, the series being interpreted symbolically :

92-93. To the sum of the series (*dhana*) as multiplied by twice the common difference (*caya*), add the square of (the difference of) the first term minus half the common difference: of that obtain the nearest (integral) square root. That (square root), diminished by the square root of the previous square (i.e., the square of the difference of the first term minus half the common difference), (then) divided by the common difference, and (then) rid of its fractional part (*vikala*), is the so called 'undestroyed quantity.'

That ('undestroyed quantity') lessened by 1, being multiplied by half the common difference, (then) increased by the first term (*mukha*), and (then) multiplied by the 'undestroyed quantity', should be subtracted from the sum of the series (*gaṇita*). That being divided by the first term as

increased by the product of the 'undestroyed quantity' and the common difference and then added to the 'undestroyed quantity', gives the number of terms of the series.

That is, if n denote the integral part of

$$\frac{\sqrt{2ds+(a-d/2)^2}-(a-d/2)}{d},$$

then the number of terms of the series is equal to

$$n+\frac{s-\{(n-1)d/2+a\}n}{nd+a}.$$

The rationale of this rule is as follows :

Let N be the (unknown) number of terms of the series. Then (*vide* Rule 85)

$$s=\left(\frac{N-1}{2}d+a\right)N$$

$$\text{or } dN^2+2(a-d/2)N-2s=0$$

giving

$$N=\frac{\sqrt{2ds+(a-d/2)^2}-(a-d/2)}{d}.$$

Now let $N=n+p/q$. Then

$$n=\text{integral part of }\frac{\sqrt{2ds+(a-d/2)^2}-(a-d/2)}{d},$$

and p/q is obtained by the formula (*vide* Rule 89)

$$s=(dn+a+a-d)\,n/2+(dn+a)p/q$$

$$\text{i.e., } p/q=\frac{s-\{(n-1)d/2+a\}n}{nd+a}.$$

(*iii*) *SERIES IN GEOMETRIC PROGRESSION*

Rule for obtaining the amount which a given sum increasing in a geometric progression would become after a given period :

94. When the number of terms of the series (i.e., the number denoting the period) is odd, subtract 1 from it and write 'multiply (by the common ratio)'; and when the number of terms of the series is even, halve it and write 'square'. (Apply the same rule to the resulting number, and continue the process till the number reduces to zero.)

Having thus written down 'multiply' and 'square' in a sequence (write 1 thereafter). Then starting from 1 backwards, perform the operations of multiplication and squaring, and finally multiply the resulting quantity by the first term of the series (i.e., the given sum).[1]

Given the geometric series to n terms

$$a, ar, ar^2, \dots, ar^{n-1},$$

the object of this rule is to obtain the value of the $(n+1)^{th}$ term, i. e., ar^n .

Ex. 108. Some businessman, taking 3 *rûpas* with him, went out to make profit. If his capital becomes double after every month, what will it become after 3 years ?

Here the given sum = 3 *rûpas*, increase-ratio = 2, and the period = 3 years, i. e., 36 months.

Therefore we have to consider the geometric series, whose first term = 3, common ratio = 2, and the number of terms = 36.

Proceeding according to the rule, we have

No. of terms of the series	Operation	Write
36 (even)	36/2 (=18)	square
18 (even)	18/2 (= 9)	square
9 (odd)	9 − 1 (= 8)	multiply
8 (even)	8/2 (= 4)	square
4 (even)	4/2 (= 2)	square
2 (even)	2/2 (= 1)	square
1 (odd)	1 − 1 (= 0)	multiply

Denoting 'square' by s and 'multiply' by m, and writing them in a sequence and 1 in the end, we get

$$s \quad s \quad m \quad s \quad s \quad s \quad m \quad 1$$

---

[1] *Cf. GSS*, ii. 94, vi. 311½; *MSi*, xv. 52-53 (*i*); *SiŚe*, xiii. 25; *L* (ASS), p. 119, vs. 131; *GK*, *I*, p. 127, lines 8-11.

Proceeding from 1 backwards, and performing the operations of 'multiplication (by the common ratio 2)' and 'squaring', we successively get

s	*s*	*m*	*s*	*s*	*s*	2
s	*s*	*m*	*s*	*s*	2^2	
s	*s*	*m*	*s*	2^4		
s	*s*	*m*	2^8			
s	s	2^9				
s	2^{18}					
2^{36}						

Finally multiplying 2^{36} by the first term of the series, we get 3×2^{36}, i. e., 206158430208.

Rule for obtaining the sum of a series in G.P. when the first term, common ratio, and number of terms are known :

95(i). The result obtained according to the previous rule, being diminished by the first term of the series, and (then) divided by the common ratio minus 1, gives the sum of the series.[1]

That is,

$$a+ar+ar^2+\ldots \text{ to } n \text{ terms}=\frac{ar^n-a}{r-1}, r>1.$$

Ex. 109. One man gets 3, and the other men in succession get in the ratio of 2. Quickly say, how much money will (the first) five men get.

(iv) *MISCELLANEOUS PROBLEMS ON SERIES IN ARITHMETIC PROGRESSION*

Rule for finding the sum of the prices of a number of bangles, which are in an arithmetic progression, when the prices of the first and last bangles are known :

[1] *Cf. GSS*, ii. 94, vi. 311½; *MSi*, xv. 53(ii); *L* (ASS), pp. 119-120, vs. 130; *GK*, *I*, p. 127, lines 8-11.

95(ii). The multiplication of the number of bangles by half the sum of prices of the first and last bangles, gives the price (of all the bangles).

This rule is evidently based on the following formula for the sum of an arithmetic series :

$$\text{Sum of an arithmetic series} = \frac{\text{first term} + \text{last term}}{2} \times (\text{no. of terms}).$$

Ex. 110. The first bangle is obtained for 8 *paṇas*, and the last bangle for 13 *paṇas*. If the total number of the bangles be 24, say what is the price of all of them.[1]

The first bangle means the smallest bangle which lies at the wrist ahead of all the other bangles, and the last bangle means the biggest bangle which lies behind all the other bangles.

Rule for finding the time in which two persons, one travelling with a constant speed and the other accelerating his initial speed by a given quantity per day, would traverse the same distance :

96. Having subtracted the initial speed from the constant speed, divide the remainder as multiplied by 2 by the acceleration in velocity. The quotient plus 1 gives the time elapsed (in term of days) when the distances traversed are equal.[2]

Suppose that one person travels with a constant speed u per day, while the other starts with speed v per day on the first day and then accelerates his speed by f per day per day. Also suppose that the two persons traverse the same distance in n days. Then

$$un = \frac{n}{2}[2v+(n-1)f].$$

Hence

$$n = \frac{2(u-v)}{f} + 1.$$

Ex. 111. One man goes with initial speed 3 (*yojanas*) per day and acceleration 1 (*yojana*) per day per day, and another man goes with the (constant) speed of 10 *yojanas* per day. In what time will they cover the same distance ?[3]

---

[1] Similar examples are found to occur in Bhâskara I's comm. on *Â*, ii. 19.

[2] *Cf. BM, III*, B1, 8 recto; *GSS*, vi. 319 (i); *GK*, *I*, p. 112, lines 4-5.

[3] *Cf. BM, III*, B3, 7 verso; B1, 8 recto ; *GSS*, vi. 320.

Rule for finding the number of days elapsed when two travellers, starting at a specified interval of time, meet each other for the second time after their first meeting :

97-98. In relation to the first traveller, assume an arbitrary number, greater than the *caya* (i.e., acceleration) for the second traveller, for the *caya* (i.e., acceleration) ; and another arbitrary number (*iṣṭa*) for the *mukha* (i.e., initial speed). In relation to the second traveller, assume another arbitrary number to denote the *pada* (i.e., the number of days elapsed at the first meeting) ; and from the corresponding *pada* (i.e., the number of days elapsed at the first meeting) for the first traveller, calculate the *âdi* (i.e., the initial speed) for the second traveller.

Now divide the *phala* (i.e., the distance travelled by each traveller at their first meeting) severally by the *padas* (for the two travellers) and take the difference of the two; diminish that (difference) by half the difference of *caya* × *pada* for the two travellers ; and then divide that by half the difference between the *cayas* (for the two travellers) : the quotient gives the days elapsed at the second meeting (of the two travellers) (since the first meeting).[1]

That is to say, the number of days (D) elapsed at the second meeting of the two travellers since their first meeting is given by

$$D = \frac{\left(\frac{s}{n-d} - \frac{s}{n}\right) - \frac{1}{2}\{nf_1 - (n-d)f_2\}}{\frac{1}{2}(f_1 - f_2)},$$

where f_1 and f_2 are the accelerations of the two travellers, n is the number of days elapsed at the first meeting since the start of the first traveller, $(n-d)$ is the number of days elapsed at the first meeting since the start of the second traveller, and s is the distance travelled by the two travellers at their first meeting.

---

[1] *Cf. GK, I*, p 110, lines 9-14, and p. 111, lines 1-2

Let the initial speeds, etc., of the two travellers be as follows:

	Initial speed	Acceleration	No. of days elapsed since start at the first meeting	at the second meeting
I	v_1	f_1	n	$n+D$
II	v_2	f_2	$n-d$	$n-d+D$

Then s, the distance travelled by the travellers at the first meeting, and s_1, the distance travelled by them at the second meeting, are given by

$$s=\frac{n}{2}[2v_1+(n-1)f_1]=\frac{n-d}{2}[2v_2+(n-d-1)f_2], \quad (1)$$

$$s_1=\frac{n+D}{2}[2v_1+(n+D-1)f_1]=\frac{n-d+D}{2}[2v_2+(n-d+D-1)f_2]. \quad (2)$$

Using (1), (2) can be written as

$$\frac{n+D}{2}\left[\frac{2s}{n}+Df_1\right]=\frac{n-d+D}{2}\left[\frac{2s}{n-d}+Df_2\right],$$

whence

$$D=\frac{\left(\frac{s}{n-d}-\frac{s}{n}\right)-\frac{1}{2}\{nf_1-(n-d)f_2\}}{\frac{1}{2}(f_1-f_2)}.$$

Ex. 112. After one man had travelled for 6 days with some (unknown) initial speed (*âdi*) and acceleration (*uttara*), another man went by the same track with (an unknown initial speed and) acceleration 2 per day per day. Say how will they meet each other two times (on the way).[1]

Rule for finding the amount by which one gambler defeats his opponent in a play with dice, when the moneys staked at the successive casts of dice are in an arithmetic progression:

99-101. Diminish the first *pada* (i.e., the number of casts of dice won in the beginning by either of the two persons) by *one*; (taking the remainder as the number of terms) find the sum of the series whose first term (*âdi*) and common difference (*caya*) are each *one*: this is the *vṛddhi* (for the first *pada*). In regard to the other *padas* (i.e., the number of casts of dice won subsequently), take the sum of the preceding *padas* for the first term (*prabhava*), *one* for the

[1] *Cf. GK, I*, p. 111, lines 4-7.

common difference (and the *padas* for the number of terms, and find the sums of the series. These will give the *vṛddhis* for those *padas*).

Now taking the sum of all the *padas* (for the *pada*), find the sum as in the case of the first *pada* ; then diminish that (sum) by twice the *vṛddhis* corresponding to the *padas* of the lesser group (i.e. the *padas* corresponding to the person who wins lesser number of casts) ; then multiply (the remainder) by the (given) common difference ; and then add that (product) to the product of the (given) first term (*âdi*) and the difference of the *padas* (of the greater and lesser groups) : this gives the amount by which the person with greater number of *padas* (i.e., casts of dice in his favour) is victorious. If that quantity be negative, then it gives the amount by which the person with lesser number of *padas* is victorious.

Suppose that two persons A and B gamble with dice, and that they alternately win p_1, p_2, p_3 and p_4 casts. If the stake-moneys of the casts be in the arithmetic progression

$$a,\ a+d,\ a+2d,\ \dots,$$

then the amount won by A

$$= [a+(a+d)+(a+2d)+\dots \text{ to } p_1 \text{ terms}]$$
$$+ [\{a+(p_1+p_2)d\}+\{a+(p_1+p_2+1)d\}+\dots \text{to } p_3 \text{ terms}].$$
$$= \frac{p_1}{2}\Big[2a+(p_1-1)d\Big]+\frac{p_3}{2}\Big[2\,(a+\overline{p_1+p_2}d)+(p_3-1)d\Big],$$

and the amount won by B

$$=[\{a+p_1d\}+\{a+(p_1+1)d\}+\{a+(p_1+2)d\}+ \dots \text{ to } p_2 \text{ terms}]$$
$$+[\{a+(p_1+p_2+p_3)d\}+\{a+(p_1+p_2+p_3+1)d\}+ \dots \text{ to } p_4 \text{ terms}]$$
$$= \frac{p_2}{2}\Big[2(a+p_1d)+(p_2-1)\,d\Big]+\frac{p_4}{2}\Big[2\{a+(p_1+p_2+p_3)d\}+(p_4-1)d\Big].$$

Suppose that $p_1+p_3>p_2+p_4$, then the person with greater number of casts in his favour, viz. A, is victorious by the amount

$$=\frac{p_1}{2}\Big[2a+(p_1-1)\,d\Big]+\frac{p_3}{2}\Big[2(a+\overline{p_1+p_2}d)+(p_3-1)d\Big]$$
$$-\frac{p_2}{2}\Big[2(a+p_1d)+(p_2-1)d\Big]-\frac{p_4}{2}\Big[2(a+\overline{p_1+p_2+p_3}d)+(p_4-1)d\Big]$$
$$= a\,(p_1+p_3-p_2-p_4)+d\Big[\tfrac{1}{2}(p_1+p_2+p_3+p_4-1)\,(p_1+p_2+p_3+p_4)$$
$$-\,2\left\{\frac{p_2}{2}(2p_1+p_2-1)+\frac{p_4}{2}\Big(2(p_1+p_2+p_3)+p_4-1\Big)\right\}\Big].$$

Hence the rule.

Ex. 113. In a gamble two (persons) alternately won 30, 10, 100 and 8 casts of dice (with stake-moneys) beginning with 9 and increasing (successively) by 6. Say who is the winner.

Ex. 114. If the casts of dice (alternately won by the two persons) be 7, 3, 9 and 12, and the first term and common difference (of the series formed by the stake-moneys) as stated before, then say after calculation who wins, if you know (the method).

Ex. 115. In a gamble two (persons) alternately won from each other 4, 3, 2 and 2 casts of dice (with stake-moneys) beginning with 1 and increasing (successively) by 6. Say who is the winner.

(v) *SERIES OF SQUARES, CUBES, AND SUCCESSIVE SUMS OF NATURAL NUMBERS*

Rule for finding the sum of $\sum_{r=1}^{r=n} r+n^2+n^3$ and of $\sum_{r=1}^{r=n} r^2$:

102. The number of terms plus one, as multiplied by twice the number of terms plus one, being (further) multiplied by half the number of terms, gives the sum of (i) the sum of a series of natural numbers (from 1 up to the given number of terms), (ii) the square of the number of terms, and (iii) the cube of the number of terms.

That divided by 3 gives the sum of a series of squares of natural numbers.

That is

(1)[1] $$\sum_{r=1}^{r=n} r + n^2 + n^3 = \frac{(2n+1)(n+1)n}{2},$$

(2)[2] $$\sum_{r=1}^{r=n} r^2 = \frac{(2n+1)(n+1)n}{2\times 3}.$$

---

[1] For an alternative formula, see *GSS*, vi. 296; *GK*, *I*, p. 116, lines 3-4.

[2] *Cf.* *Ā*, ii. 22; *BrSpSi*, xii. 20 (i); *SiŚe*, xiii. 22 (i); *L* (ASS), *I*, p. 113, vs. 19 (i); *GK*, *I*, p. 117, lines 1-2.

Ex. 116 (i). Say what is the sum of (i) the sum of the first five natural numbers, (ii) the square of 5, and (iii) the cube of 5.

Ex. 116 (ii). Also (say), if you know, the sum of the squares of 5 terms of the series whose first term and common difference are each unity.

Rule for finding the sum of $\sum_{r=1}^{r=n} r^3$ and of $\sum_{m=1}^{m=n} \sum_{r=1}^{r=m} r$:

103. One-half of what is obtained by adding the number of terms to the square of the number of terms, when multiplied by itself, gives the sum of the cubes of natural numbers (from 1 up to the given number to terms); and when multiplied by the number of terms plus 2 and divided by 3, gives the sum of the successive sums of those natural numbers.

That is,

(1)[1] $$\sum_{r=1}^{r=n} r^3 = \left\{\frac{n^2+n}{2}\right\}^2,$$

(2)[2] $$\sum_{m=1}^{m=n} \sum_{r=1}^{r=m} r = \frac{\left(\frac{n^2+n}{2}\right)(n+2)}{3}.$$

Ex. 117. Friend, quickly say what is the sum of the cubes of 10 terms of the series whose first term and common difference are each unity; and also the sum of the successive sums of those terms.

Rule for finding the sum of $\sum_{m=1}^{m=n} \sum_{r=1}^{r=m} r + \sum_{r=1}^{r=n} r^2 + \sum_{r=1}^{r=n} r^3$:

104. The number of terms, as multiplied by the square of (the sum of) the number of terms plus *one*, when (further) multiplied by the number of terms plus two and divided by four, gives the sum of (i) the sum of successive sums of natural numbers (from 1 up to the given number of terms), (ii) the sum of squares of those natural numbers, and (iii) the sum of cubes of those natural numbers.

---

[1] *Cf. Â*, ii. 22(ii); *BrSpSi*, xii. 20(ii); *GSS*, vi. 301; *SiŚe*, xiii. 22(ii); *L*(ASS), *I*, p. 113, vs. 119(ii); *GK*, *I*, p. 117, lines 3-4.

[2] *Cf. Â*, ii. 21; *BrSpSi*, xii. 19; *SiŚe*, xiii. 21; *L*(ASS), *I*, *p*. 112, vs. 117.

That is

$$\sum_{m=1}^{m=n}\sum_{r=1}^{r=m} r+\sum_{r=1}^{r=n} r^2+\sum_{r=1}^{r=n} r^3 = \frac{n(n+1)^2\,(n+2)}{4}.$$

Ex. 118. Friend, if you know then say after calculation the sum of (i) the sum of successive sums of the first 6 natural numbers, (ii) the sum of the squares of the first 6 natural numbers, and (iii) the sum of the cubes of the first 6 natural numbers.

(vi) *SERIES OF SQUARES AND CUBES, ETC. OF THE TERMS OF AN ARITHMETIC SERIES*

Rule for finding the sum of the squares of the terms of the series $\sum_{r=1}^{r=n}\{a+(r-1)d\}$:

105. The sum of the (arithmetic) series with twice the common difference, when multiplied by the first term and (then) increased by the sum of the squares of the natural numbers ranging from 1 to one-less the number of terms, as multiplied by the square of the common difference, gives the sum of the squares of the terms of the (given arithmetic) series.[1]

That is,

$$\sum_{r=1}^{r=n}\left\{a+(r-1)d\right\}^2$$
$$= [a+(a+2d)+(a+4d)+\ldots\text{to } n \text{ terms}]\times a$$
$$+[1^2+2^2+3^2+\ldots+(n-1)^2]\times d^2.$$

Ex. 119. Tell me the sum of the squares of (the first) six terms of the (arithmetic) series whose first term is two and common difference three.

Rule for finding the sum of the sums of series of natural numbers each beginning with 1, whose number of terms are the terms of a given arithmetic series :

106. Having obtained the sum of the squares of the terms of the (arithmetic) series with (given) first term,

---

[1] The same rule occurs in *GK*, *I*, p. 119, lines 7-8, and p. 120, lines 1-2. For further rules, see *GSS*, vi. 298, 299.

common difference and number of terms, as before, add to it the sum of the same (arithmetic) series, and (then) reduce that (resulting sum) to half: the result (thus obtained) is the sum of sums of the natural series (beginning with 1 and ending with the terms of the given arithmetic series).[1]

That is to say,

$$(1+2+3+\ldots \text{to } a \text{ terms}) + (1+2+3+\ldots \text{ to } a+d \text{ terms}) + (\ +2+3+\ldots \text{ to } a+2d \text{ terms}) + \ldots \text{ to } n \text{ terms}.$$

$$\equiv \sum_{r=1}^{r=n} \frac{\{a+(r-1)d\}\ \overline{\{a+(r-1)d+1\}}}{2}$$

$$= \tfrac{1}{2}\left[\sum_{r=1}^{r=n}(a+\overline{r-1}d)^2 + \sum_{r=1}^{r=n}(a+\overline{r-1}d)\right].$$

Ex. 120. O the best of mathematicians, say the sum of the sums of series of natural numbers (each beginning with 1), whose number of terms are the first six terms of the arithmetic series with 3 as the first term and 5 as the common difference.

Rule for finding the sum of cubes of the terms of an arithmetic series :

107. To the square of the sum of the (given arithmetic) series, as multiplied by the common difference, add the product of the first term and the sum of the series, as multiplied by the first term minus the common difference : the result is the sum of cubes of the terms of the (arithmetic) series with given first term and common difference.[2]

That is,

$$a^3+(a+d)^3+(a+2d)^3+\ldots+\{a+(n-1)d\}^3$$

$$\equiv \sum_{r=1}^{r=n}\{a+(r-1)d\}^3$$

$$=S^2\times d+aS\times(a-d),$$

where $S=\sum_{r=1}^{r=n}\{a+(r-1)d\}$.

Ex. 121. Say after adding together the cubes of the four terms, which begin with 5 and increase successively by 2.

---

[1] For other rules, see *GSS*, vi. 305-305½ and *GK*, *I*, p. 117, lines 11-16.

[2] *Cf. GSS*, vi. 303; *GK*, *I*, p. 121, lines 2-3, and p. 122, lines 1-2.

(3) Determinations pertaining to plane figures

(Kṣetra-vyavahāra)

(i) INTRODUCTION

Fundamental property of rectilinear figures :

108. (In rectilinear figures) the sum of all sides except one, is neither equal to nor less than the side excepted, because a curved path is neither less than nor equal to the straight path.

What the author means here to say is that a rectilinear figure, such as a quadrilateral or a triangle, is possible only when each of its sides is less than the sum of the remaining sides.

Nârâyaṇa has made this statement more clearly :

"When in a rectilinear figure, the sum of the other sides is less than or equal to the greatest side, it is impossible."[1]

Âryabhaṭa II states the same condition as follows :

"When (in a rectilinear figure) each side is less than half the sum of all the sides, it is possible ; when (on the other hand) half the sum of all the sides is less than (or equal to) any one of the sides, it is impossible."[2]

Condition for the existence of 'the perpendiculars dropped from the vertices to the base' and 'the segments into which the base is divided by them' in the case of a quadrilateral :

109. Only in those (quadrilateral) figures in which the square of base minus face exceeds the product of the difference and sum of the flank sides, do 'the perpendiculars dropped from the vertices to the base' (*lamba*) and 'the segments into which the base is divided by them' (*abadhā*) exist.

Nârâyaṇa has criticised this rule.[3] His criticism, however, is not well-grounded as it is based on an impossible quadrilateral.

---

[1] *GK*, *II*, p. 48, lines 8-11. So also says Bhâskara II. See *L* (ASS), pp. 151-152, vs. 163.

[2] *MSi*, xv. 64.

[3] *GK*, *II*, p. 49.

Enumeration of primary plane figures :

110–111. The rectangular quadrilateral, the equilateral quadrilateral, the equi-bilateral quadrilateral, the equi-trilateral quadrilateral, the inequilateral quadrilateral, the equilateral triangle, the scalene triangle, the isosceles triangle, the circle, and the segment of a circle—these are the ten (primary) plane figures; the areas of these (figures) should be determined by applying their own rules. And by considering (the shape in terms of) these (figures) should be obtained the areas of other figures, such as (those of the shape of) an elephant's tusk, a felloe, etc.

Nârâyaṇa, too, like Śrîdhara takes the primary plane figures to be 10 in number. But his list of primary plane figures differs from that of Śrîdhara in so far as "the segment of a circle" has been replaced by him by "the conch-figure."

Mahâvîra gives the following list of 16 primary plane figures :

(1-3) Three varieties of triangles, equilateral, isosceles, and scalene ;

(4-8) Five varieties of quadrilaterals, equilateral, equidichastic (*dvi-dvi-sama*), equibilateral, equitrilateral, and inequilateral ;

(9-16) Eight varieties of curvilinear figures, a circle, a semi-circle, an ellipse, a conchiform area, a concave circle, a convex circle, an outlying annulus, and an in-lying annulus.

Mahâvîra's classification of quadrilaterals deserves special attention, as it differs from that of Śrîdhara. Śrîdhara's commentator has referred to this classification, and has tried to justify Śrîdhara's classification.

On a formula for the area of a triangle or a quadrilateral:

112–114. (It is said that) the product of half the sums of the sides and counter sides (i.e., the product of half the sum of the base and face and half the sum of the flank sides) of a triangle or a quadrilateral, gives the gross value of the area.[1] But this result is true only for those figures in which the difference between the altitude and the flank sides is small. In the case of other figures the above result is far removed from

[1] Reference is evidently to *BrSpSi*, xii. 21(i) where this rule is given. This rules occurs also in *GSS*, vii. 7(i), *MSi*, xv. 66. and *GK*, *II*, p. 3, vs. 8.

the truth ; as for example, in the case of the triangle having 13 for the two (flank) sides and 24 for the base, the gross area is 156, whereas the correct area is 60.

I shall therefore state the methods for obtaining the accurate results only.

(ii) *AREA OF THE QUADRILATERAL WITH EQUAL ALTITUDES AND OF THE TRIANGLE*

Rule for finding the area of a quadrilateral in which the perpendiculars dropped from the vertices to the base are equal, and that of a triangle :

115. In the case of a quadrilateral, in which the perpendiculars dropped from the vertices to the base are equal, and a triangle, half the sum of the base and the face, multiplied by the altitude, gives the area.[1]

That is,

(i) area of a quadrilateral with parallel base and face

$$= \frac{\text{base} + \text{face}}{2} \times \text{altitude};$$

(ii) area of a triangle $= \frac{1}{2}$ base $\times$ altitude.

Ex. 122. In an equilateral quadrilateral, the face, the base, and the altitude are all equal to the flank sides, each being $1\frac{1}{2}$ cubits in length. Say, friend, what is the area of that (quadrilateral).

Ex. 123. Give out the area of that rectangular quadrilateral in which the base and face are each $5\frac{1}{2}$ cubits, and the flank sides and altitude each 3 cubits.

Ex. 124. In a triangle the (flank) sides are $4-\frac{1}{4}$ and $3\frac{1}{4}$ cubits, the base is $3\frac{1}{2}$ cubits, and the altitude is 3 cubits. What is the area of that ?

Ex. 125. In an equilateral triangle the base is $8\frac{1}{2}$ cubits, and the altitude is 7 cubits and $8\frac{2}{3}$ *aṅgulas*. What is the area thereof ?

---

[1] The same rule is given in *MSi*, xv. 78; *SiŚe*, xiii. 30; *L*(ASS), p. 162, line 3; *GK*, *II*, p. 42, lines 10-11; and page 50, lines 13-14.

Ex. 126. If you know the method of finding the area of plane figures, say the area of the isosceles triangle, whose (flank) sides are (each) 5 cubits, altitude is 3 cubits, and base 8 cubits.

Ex. 127. In a quadrilateral, the face is $1\frac{1}{3}$ cubits, the base is $9\frac{1}{3}$ cubits, the (flank) sides are (each) 5 cubits, and the altitude is 3 cubits. What is the area of that ?

Ex. 128. Say what will be the area of the (quadrilateral) figure, whose base is 39 (cubits), (flank) sides and face are (each) 25 (cubits), and altitude is 24 (cubits).

Ex. 129–30. In an inequilateral quadrilateral with equal altitudes, the base is 10 cubits, the face is $4\frac{1}{6}$ (cubits), the flank sides are $9-\frac{1}{3}$ and $6+\frac{1}{2}$ (cubits), and the altitude is $6\frac{1}{2}$ cubits minus $\frac{1}{60}$ of an *aṅgula*. What is the area thereof ?

Instruction regarding plane figures of the shape of an elephant's tusk, a felloe, a crescent moon, and a thunderbolt :

116. A figure of the shape of an elephant's tusk (may be considered) as a triangle, of a felloe as a quadrilateral, of a crescent moon as two triangles, and of a thunderbolt as two quadrilaterals.[1]

Ex. 131. What is the area of (the figure of the shape of) an elephant's tusk whose base is 2 cubits and altitude 3 cubits ; and also of the figure of the shape of a felloe whose base and face are (each) 3 cubits and altitude is 10 cubits ?

Ex. 132. The central length of (a figure of the shape of) a crescent moon is 8 cubits, and the central width 3 cubits. Treating it as made up of a pair of triangles, quickly say what its area is ?

Ex. 133. In (a figure of the shape of) a thunderbolt, the central length is 10 cubits, the faces are each 5 cubits, and the central width is 2 cubits. What is its area, if it be regarded as made up of two quadrilaterals ?

---

[1] Similar statements are made in *MSi*, xv. 101 and *GK*, *II*, p. 10, lines 2-4.

(iii) *AREA OF THE QUADRILATERAL WITH UNEQUAL ALTITUDES*

Rule for finding the area of a quadrilateral with unequal altitudes, when its sides are given :

117. Set down half the sum of the (four) sides (of the quadrilateral) in four places, (then) diminish them (respectively) by the (four) sides (of the quadrilateral), (then) multiply (the resulting numbers) and take the square root (of the product) : this gives the area of quadrilaterals having (two or more) equal sides but unequal altitudes and also of quadrilaterals having unequal sides and unequal altitudes.[1]

That is to say, if a, b, c, d be the sides of a quadrilateral with unequal altitudes, and s half the sum of those sides, then the area of the quadrilateral

$$=\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}\ .$$

Our author, like Brahmagupta and other early Hindu mathematicians, has committed here an error in declaring the above formula as applicable to all quadrilaterals (with unequal altitudes), when in fact it is applicable to cyclic quadrilaterals only. The formula which is applicable to all quadrilaterals, in general, of which it is only a particular case, is as follows :

$$\text{area of a quadrilateral}=\sqrt{\{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)-abcd\ \cos^2\alpha\}}$$

where a, b, c, d are the sides of the quadrilateral, s is half the sum of those sides, and α is half the sum of a pair of opposite angles of the quadrilateral.

The earliest Hindu mathematician who pointed out the inapplicability of the above formula to a quadrilateral having only its sides given was Âryabhaṭa II (c. 950 A.D.). He writes :

---

[1] According to Brahmagupta and Mahâvîra, this rule gives the accurate area for a quadrilateral in general. See *BrSpSi*, xii. 21(ii) ; and *GSS*, vii. 50 (ii). The same rule occurs also in *SiŚe*, xiii. 28. Âryabhaṭa II has pointed out that this rule gives the accurate area in the case of a triangle only and not in the case of a quadrilateral. See *MSi*, xv. 69. So also write Bhâskara II and Nârâyaṇa. See *L* (ASS), p. 156, vs. 169; and *GK*, *II*, p. 39, lines 13-14 and p. 40, lines 1-2.

"The mathematician who wishes to tell the area or the altitudes of a quadrilateral without knowing a diagonal, is either a fool or a blunderer."[1]

Rule for finding an approximate value of the square root of a non-square number :

118. Of the non-square number as multiplied by some large square number, extract the square root, neglecting the remainder ; and divide that by the square root of the multiplier.[2]

That is to say, multiply the non-square number by some large square number (chosen at pleasure) ; then find out the square root of that product, neglecting the remainder ; and then divide that square root by the square root of (the square number, which was taken as) the multiplier.

We illustrate this rule by the following two examples :

Ex. 1. Show that $\sqrt{10}=3\frac{1}{7}$ approximately.

Choose 49 for the square number. Then multiplying 10 by 49 , we get 490. Extracting the square root of 490, we get 22 as the square root and 6 as the remainder. Neglecting the remainder, and dividing 22 by the square root of 49, i.e., by 7 , we get $3\frac{1}{7}$.

Ex. 2. Find the square root of 3 , correct to 2 decimal places.

Choose 1000000 for the square number. Then multipling 3 by 1000000 , we get 3000000 . Extracting its square root we get 1732 as the square root and 175 as the remainder. Neglecting the remainder, and dividing 1732 by the square root of 1000000, i.e., by 1000, we get 1·732. Hence the square root of 3 correct to 2 decimal places is 1·73 .

---

[1] कर्णज्ञानेन विना चतुरश्रे लम्बकं फलं यद्वा ।
वक्तुं वाञ्छति गणको योऽसौ मूर्खः पिशाचो वा ॥ (*MS*, xv. 70)
Also see *L* (ASS), pp. 159–160.

[2] For similar rules, see *MSi*, xv. 55, or *SiŚe*, xiii. 36 ; *L* (ASS), p. 132, vs. 140 ; *GK*, *II*, p. 33, lines 4-7.

It is evident that the larger the square number is chosen, the better will be the approximation. Hence the above rule.

In the *Bakhshâlî Manuscript* the following formula is used for finding an approximate value of the square root of a non-square number :

$$\sqrt{a^2+b} = a+\frac{b}{2a} - \frac{\left(\frac{b}{2a}\right)^2}{2\left(a+\frac{b}{2a}\right)} \text{ appr}$$

---

1. 55; 210; 465; 820; 1275; 1830; 2485; 3240; 4095; 5050. 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100. **2.** 4995; 4840; 4585; 4230; 3775; 3220; 2565; 1810; 955; 0. **3.** 27216; 33152; 483900. **4.** 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 625, 1296, 3969, 186624, and 60871204. **5.** 1; 8; 27; 64; 125; 216; 343; 512; 729; 3375; 16777216; and 8365427. **6.** $1\frac{1}{12}$; $11\frac{1}{4}$. **7.** $1\frac{7}{8}$; $\frac{3}{8}$; $\frac{2}{9}$. **8.** $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{6}$. **9.** $13\frac{1}{2}$. **10.** $3\frac{3}{4}$; $150\frac{5}{6}$. **11.** $2\frac{1}{2}$; $17\frac{3}{14}$. **12.** $6\frac{1}{4}$; $232\frac{9}{16}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{9}$. **13.** $421\frac{7}{8}$; $5132\frac{61}{64}$; $\frac{1}{64}$; $\frac{1}{27}$. **14.** $1\frac{9}{20}$; $5\frac{1691}{2520}$. **15.** $\frac{3103}{25200}$. **16.** 30. **17.** $5\frac{17}{60}$. **18.** $15\frac{1}{12}$. **19.** $5\frac{15}{16}$. **20.** $12\frac{11}{12}$. **21.** $1\frac{13}{16}$. **22.** $5\frac{647}{3500}$ *purâṇas*. **23.** $4\frac{23}{48}$. **24.** $10\frac{11}{12}$. **25.** $7\frac{7}{10}$ *paṇas*; or 4 *purâṇ ıs*, 13 *paṇas*, 2 *kâkiṇîs*, and 16 *varâṭakas*. **26.** $10\frac{14}{45}$ *palas*; or 10 *palas*, 1 *karṣa*, 3 *mâṣas*, and $4\frac{5}{9}$ *guñjâs*. **27.** $87\frac{91}{99}$. **28.** 2 *droṇas*, 1 *âḍhaka*, and $2\frac{178}{301}$ *prasthas*. **29.** $3\frac{153}{160}$ *rûpas*. **30.** 8 months and $26\frac{2}{3}$ days. **31.** 33600 years. **32.** $9\frac{243}{373}$ days. **33.** $19\frac{21}{41}$ days. **34.** $26\frac{2}{3}$ necklaces. **35.** 250 *suvarṇas*. **36.** 244 *suvarṇas*, 5 *mâṣas*, and $4\frac{1}{11}$ *guñjâs*. **37.** 450 blankets. **38.** 122 *suvarṇas*, 8 *mâṣas*, and $4\frac{36}{41}$ *guñjâs*. **39.** Interest = 36. **40.** $20\frac{125}{536}$. **41.** $2362\frac{1}{2}$. **42.** $1\frac{111}{832}$. **43.** $38\frac{1}{4}$ *paṇas*; or 2 *purâṇas*, 6 *paṇas*, and 1 *kâkiṇî*. **44.** 60. **45.** $33\frac{3}{4}$. **46.** $49\frac{7}{9}$. **47.** 3 *droṇas*, 0 *âḍhaka*, 3 *prasthas*, and $1\frac{5}{7}$ *kuḍavas*. **48.** 2 *palas* of long pepper. **49.** 25 wood-apples. **50.** 64. **51.** 200. **52.** Capital = 60; Interest = 36. **53.** Capital = $33\frac{1}{2}$; Interest = 3. **54.** Capital = 500; Interest = 300; share of surety = 60; share of calculator = 30; and share of scribe = 15. **55-56.** The debtor is relieved of his debt in 2 months and $21\frac{1371}{1789}$ days. In this time the rich man gets $109\frac{39}{1789}$ *rûpas* in all, the profit being $9\frac{39}{1789}$ *rûpas*. **57-58.** Principal = 1000; time = 8 months and 3 days; and rate per cent. per month = 4. **59.** Principal = 100; time = 8 months and 17 days; and rate per cent. per month = $4\frac{1}{2}$. **60**(i). 20 months. **60**(ii). 7 months, 4 days, 17 *ghaṭikâs*, and $8\frac{4}{7}$ *caṣakas*. **61.** $11\frac{4}{31}$ *varṇas*. **62.** $9\frac{25}{68}$ *varṇas*. **63.** $13\frac{11}{16}$ *varṇas*. **64.** 16 *mâṣas*. **65.** $11\frac{3}{4}$ *varṇas*. **66.** 5 *mâṣas*.

67-68.

varṇa	gold of *varṇa* 16	gold of *varṇa* 10
16	2 *mâṣas*	0 *mâṣas*
$15\frac{3}{4}$	23/12 ,,	1/12 ,,
$15\frac{1}{2}$	22/12 ,,	2/12 ,,
$15\frac{1}{4}$	21/12 ,,	3/12 ,,
15	20/12 ,,	4/12 ,,

$14\frac{3}{4}$	19/12 ,,	5/12 ,,
$14\frac{1}{2}$	18/12 ,,	6/12 ,,
$14\frac{1}{4}$	17/12 ,,	7/12 ,,
14	16/12 ,,	8/12 ,,
$13\frac{3}{4}$	15/12 ,,	9/12 ,,
$13\frac{1}{2}$	14/12 ,,	10/12 ,,
$13\frac{1}{4}$	13/12 ,,	11/12 ,,
13	12/12 ,,	12/12 ,,
$12\frac{3}{4}$	11/12 ,,	13/12 ,,
$12\frac{1}{2}$	10/12 ,,	14/12 ,,
$12\frac{1}{4}$	9/12 ,,	15/12 ,,
12	8/12 ,,	16/12 ,,
$11\frac{3}{4}$	7/12 ,,	17/12 ,,
$11\frac{1}{2}$	6/12 ,,	18/12 ,,
$11\frac{1}{4}$	5/12 ,,	19/12 ,,
11	4/12 ,,	20/12 ,,
$10\frac{3}{4}$	3/12 ,,	21/12 ,,
$10\frac{1}{2}$	2/12 ,,	22/12 ,,
$10\frac{1}{4}$	1/12 ,,	23/12 ,,
10	0 ,,	2 ,,

69. One is of weight 2 *mâṣas* and *varṇa* 12 ; the other is of weight 3 *mâṣas* and *varṇa* 8. **70.** One is of weight 5 *mâṣas* and *varṇa* 14 ; the other is of weight 7 *mâṣas* and *varṇa* 10. **71.** 30 *prasthas* ; 45 *prasthas* ; 75 *prasthas* ; and 60 *prasthas* respectively. **72.** 900 *prasthas*, 600 *prasthas*, and 200 *prasthas* respectively. **73-74.** 49/32 *kuḍavas* of *mudga* (seeds of *phaseolus mungo*) and 49/64 *kuḍavas* of rice, the respective prices being 63/32 *paṇas* and 49/32 *paṇas*. **75.** 14/37 *palas* of asafoetida, 14/37 *palas* of long pepper, and 14/37 *palas* of dry ginger, the respective prices being 28/37 *paṇa*, 7/37 *paṇa*, and 2/37 *paṇa*.

76. There will be infinite solutions. The commentator obtains two solutions in the first case, viz.,

rate of purchase : 17 articles for 1 } , 20 articles for 1 } ,
rate of sale : 6 articles for 1 } 7 articles for 1 }

and one solution in the second case, viz.,

rate of purchase : 240 articles for 1,

rate of sale : 7 articles for 1.

77. One solution as given by the commentator is :

rate of purchase : 40 articles for 1,

rate of sale : 22 articles for 1.

78-79. The following are the 16 valid integral solutions :

	(1) Number	(1) Price	(2) Number	(2) Price	(3) Number	(3) Price	(4) Number	(4) Price
Pigeons	15	9	55	33	5	3	30	18
Cranes	28	20	21	15	56	40	21	15
Swans	45	35	9	7	27	21	36	28
Peacocks	12	36	15	45	12	36	13	39

	(5) Number	(5) Price	(6) Number	(6) Price	(7) Number	(7) Price	(8) Number	(8) Price
Pigeons	10	6	20	12	15	9	35	21
Cranes	42	30	14	10	63	45	42	30
Swans	36	28	54	42	9	7	9	7
Peacocks	12	36	12	36	13	39	14	42

	(9) Number	(9) Price	(10) Number	(10) Price	(11) Number	(11) Price	(12) Number	(12) Price
Pigeons	20	12	40	24	60	36	25	15
Cranes	49	35	28	20	7	5	35	25
Swans	18	14	18	14	18	14	27	21
Peacocks	13	39	14	42	15	45	13	39

	(13) Number	(13) Price	(14) Number	(14) Price	(15) Number	(15) Price	(16) Number	(16) Price
Pigeons	45	27	35	21	5	3	10	6
Cranes	14	10	7	5	21	15	7	5
Swans	27	21	45	35	63	49	72	56
Peacocks	14	42	13	39	11	33	11	33

Of these sixteen solutions, the first four have been given by the commentator.

80. The commentator gives the following solutions :

	(1) Fruits	(1) Prices	(2) Fruits	(2) Prices	(3) Fruits	(3) Prices	(4) Fruits	(4) Prices	(5) Fruits	(5) Prices
Pomegranates	16	32	17	34	19	38	18	36	15	30
Mangoes	60	36	45	27	15	9	30	18	75	45
Wood-apples	24	12	38	19	66	33	52	26	10	5

81-82. After 8 days, $21\frac{9}{11}$ *ghaṭikâs*. **83.** The meeting takes place after 20 days when the travellers are at a distance of 40 *yojanas* from the starting place. **84-85.** 2 *paṇas* and 3 *kâkiṇîs*. **86-87.** 6, 14, 26, and 50 respectively. **88.** The two persons stopping away after going over 1 *krośa* receive $6\frac{2}{3}$; the three persons stopping away after going over 2 *krośas* get $22\frac{1}{2}$; and the five persons who go over 3 *krośas* receive $70\frac{5}{6}$. **89-90.** 12, 27, 47, 77, and 137 respectively. **91.** $\frac{1}{17}$ of a day.

92. 4 jack-fruits. **93-94.** 2 *krośas* and 3 *krośas* respectively. **95.** 63. **96.** 12 cubits. **97.** 360. **98.** 20 cows. **99.** 36. **100.** 9. **101.** 25. **102.** 24/5. **103**(i). 40 ; $\frac{5}{8}$. **103**(ii). 0. **104-105.** 2 *paṇas* and $2\frac{3}{4}$ *kâkiṇîs*. **106.** $29\frac{1}{2}$. **107.** $6\frac{3}{4}$. **108.** 206158430208. **109.** 93. **110.** 252 *paṇas*. **111.** 15 days. **112.** If the first traveller travel with speed 1 and acceleration 6 and meet the second traveller for the first time after 10 days, then the second meeting of the two travellers will occur 8 days after the first meeting. **113.** The first man wins, the amount won being 48360. **114.** The second man wins, the amount won being 1017. **115.** The second man wins, the amount won being 25. **116**(i). 165. **116**(ii). 55. **117.** 3025 ; 220. **118.** 588. **119** 699. **120.** 986. **121.** 2528. **122.** $2\frac{1}{4}$ square cubits. **123.** $16\frac{1}{2}$ square cubits. **124.** $5\frac{1}{4}$ square cubits. **125.** $31\frac{4\,1}{14\,4}$ square cubits. **126.** 12 square cubits. **127.** 16 square cubits. **128.** 768 square cubits. **129-130.** $46\frac{1\,2\,7}{3\,4\,5\,6}$ square cubits. **131.** 3 square cubits ; 30 square cubits. **132.** 12 square cubits. **133.** 35 square cubits.